全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



WILEY

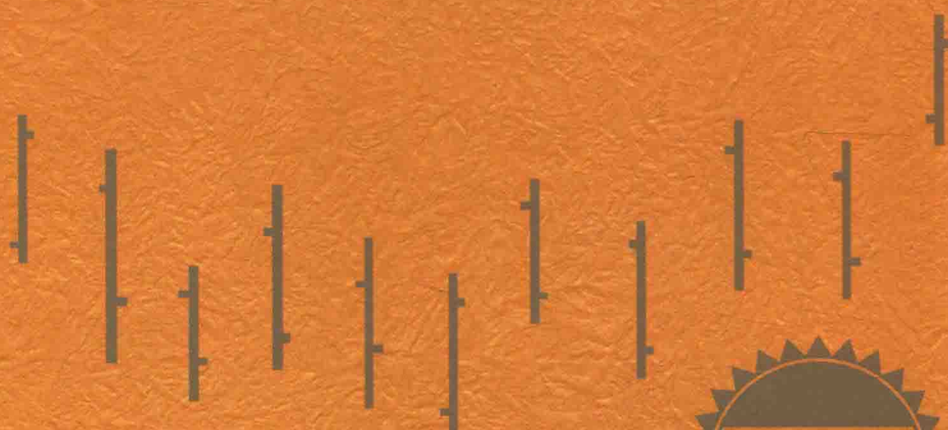
MESA and Trading Market Cycles

Forecasting and Trading Strategies from the Creator of MESA

利用周期循环来获利

最大熵波谱分析的预测和交易策略

[美] 约翰·F.艾赫勒斯◎著
康 民◎译



市场周期分析力作



華中科技大學出版社
http://www.hustp.com

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

MESA and Trading Market Cycles:

Forecasting and Trading Strategies from the Creator of MESA

利用周期循环来获利：

最大熵波谱分析的预测和交易策略

〔美〕约翰·F. 艾赫勒斯 ◎著

康 民◎译



華中科技大學出版社
http://www.hustp.com

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

MESA and Trading Market Cycles: Forecasting and Trading Strategies from the Creator of MESA, 2nd Edition (9780471151968/0471151963) by John F. Ehlers

All rights reserved. This Translation published under license.

湖北省版权局著作权合同登记 图字:17-2017-221 号

图书在版编目(CIP)数据

利用周期循环来获利:最大熵波谱分析的预测和交易策略/(美)约翰·F.艾赫勒斯著;康民译.—武汉:华中科技大学出版社,2017.8

ISBN 978-7-5680-3164-6

Ⅰ.①利… Ⅱ.①约… ②康… Ⅲ.①股票交易-基本知识 Ⅳ.①F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 170925 号

利用周期循环来获利:最大熵波谱分析的预测和交易策略

Liyong Zhouqi Xunhuan Lai Huoli:Zuidashang Bopu Fenxi de Yuce He Jiaoyi Celue

[美]约翰·F.艾赫勒斯 著
康民 译

责任编辑:孙 念
责任校对:曾 婷
封面设计:柏拉图
责任监印:朱 玢
出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 电话:(027)81321913
武汉市东湖新技术开发区华工科技园 邮编:430223
录 排:华中科技大学惠友文印中心
印 刷:湖北新华印务有限公司
开 本:710mm×1000mm 1/16
印 张:11.25
字 数:171 千字
版 次:2017 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
定 价:42.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

献给伊丽莎白

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

◇致　谢

非常感谢亚历山大·埃尔德（Alexander Elder）鼓励我专注于自己的工程学天赋，对市场的周期进行深入的研究，也感谢考夫曼（Kaufman）帮助我将结果表达为对交易者有用的格式。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

前　言

每个交易者都很容易买到的现代计算机，已经极大地改变了技术分析师研究市场的方法。研究不仅变得更加复杂和深入，也更加广泛。这些研究更加广泛，是因为对于潜在原理更深刻的理解和洞见，而这都来源于更强大的计算能力带来的纵观全局。

周期分析是被计算机深刻影响的几个要素之一，因为这些要素研究对计算都要求很高。计算的成功导致了对动态市场更深刻的理解。通过使用周期分析，交易者现在可以对市场建模，使用模型来确定当前的市场状况应该采用的策略。

这本书建立了市场中存在周期的哲学基础，描述了周期的基本特征。对条件移动平均线、动量方程和其他指标，也以周期的观点再次进行了阐述，并建立起它们在动态市场中的影响。在交易实例中，所有的原理都被糅合在一起，显示交易策略可以被用来增加建立成功交易的概率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

目　录

第一章　为什么市场中存在周期 …… 1
第二章　周期基础 …… 17
第三章　周期原理 …… 25
第四章　移动平均线 …… 43
第五章　动量函数 …… 59
第六章　测量市场波谱 …… 71
第七章　最大熵波谱分析描述 …… 81
第八章　正弦波指标 …… 95
第九章　即时趋势线 …… 109
第十章　让指标更灵活 …… 121
第十一章　交易周期模式 …… 137
第十二章　盈利的股票市场系统 …… 149
术语 …… 164
译者后记 …… 172

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第一章 1

为什么市场中存在周期

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

市场的技术分析可以成功，是因为市场不是总是有效的。换个说法，有效市场理论是不成立的。从图形形态上可辨别的事件，例如双顶和艾略特波浪，都可以利用技术分析来指导交易。周期也是这些可辨别事件中的一个，可以用直接测量的方式辨别出来。周期的确认既不需要非常长时间的经验，也不需要专家系统，利用简单的系统就能快速、直接地测量出来，例如，通过测量两个最低点的距离，或者使用精密的计算机软件程序（如最大熵波谱分析软件）都可以做到。

但是存在这样一个事实，周期并不是总是存在的，外部事件有时掩盖和模糊了周期（意思是让周期消失或者不明显）。经验表明，周期对交易有作用的时间，只占所有交易时间的15%～30%。这与J. M. 赫斯特的“23%的价格运动，本质上都是波动的和半可预测的”不谋而合。这一点可以和趋势跟随者的问题进行类比，他们试图找到市场的“趋势”，但是趋势只存在于一定比例的时间中。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

历史视角

远古时期，自然界中的周期过程就能被人类观察到，这些现象都有明确的特征，人们能直接判断出来。古代文明中的日历和时间单位，就是人们从对昼夜交替、月盈月亏、四季轮回变化、行星和恒星的运动等的观察中得到的。在公元前6世纪，由于观察到有固定张力的琴弦和一些重复的琴弦长度，毕达哥拉斯研究出了音符的周期性关系。他相信数字中存在着固有的"和谐"关系，并将这个关系扩展来，把天体的运动描述为"天体的音乐"。

艾萨克·牛顿为现代光谱分析提供了数学基础。他发现了太阳光穿过玻璃三棱镜以后，扩展成有多种颜色的光带，认为每一种颜色都代表一个特定的波长，并且太阳的白光包含所有的波长。他用"光谱"这个词，作为描述光中的颜色带的科学术语。

1738年，丹尼埃尔·伯努利发现了对振动音乐琴弦的波形方程的解法。1822年，法国工程师让·巴普蒂斯特·约瑟夫·傅立叶扩展了波形方程的结论，说明任何方程都可以被表示为正弦和余弦表达式的无限加和。这一数学表达现在成了调和分析，这一分析得名于正弦和余弦表达式的和谐关系。傅立叶变换，时间范围内的频率描述（以及相反的表达）都已经以这位法国工程师的名字命名。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

诺贝特·魏那为光谱分析理论提供了主要的转折点，在1930年，他发表了论文《广义调和分析》。在他的贡献中，对静态随机过程的自相关和能量光谱密度的精确统计学定义是最为珍贵的。傅立叶变换的使用，而不是传统调和分析中傅立叶数列的使用，使得魏那可以定义光谱用频率的连续体，而不是离散的调和频率。

约翰·塔基是现代经验光谱分析的先锋。1949年，使用由有限次结果中得到的关联性推测值，他提供了光谱推断的基础。现代光谱推断的许多术语，例如假频(aliasing)、窗口机制(windowing)、预消除相关性(prewhitening)、消度(tapering)、平滑(smoothing)和抽取因子(decimation)等都归功于塔基。1965年，他与吉姆·库里合作，描述了傅立叶变化的数码计算的有效算法。然而，这个快速傅立叶变换并不适用于市场数据的分析，就像我们在后面章节中的开发过程中遇到的困难那样。

约翰·伯格的工作是当前研究的热点，也就是在有限的时间范围，对高解析光谱推断中的最主要推动力。在他1975年发表的博士论文中，他用已经使用在对高解析光谱推断的建模方法中的最大熵形成机理的术语，描述了高解析光谱推断。伯格的方法最初被用在地球物理学及地质学，通过对地震波的分析，对石油和天然气进行勘探。这个方法也被用于市场的技术分析，因为它只用了最少的数据却提供了高解析的光谱推断。因为短期的市场周期总是转瞬即逝的，所以这是很重要的。这个方法的另一个好处是，它最大化地适应选择的数据长度，并且不会因最终结果对数据最后部分的影响而失真。交易程序MESA，就是最大熵光谱分析的缩写。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

周期是什么?

周期的定义是“一个相同顺序的、会重复发生的事件或现象，被完成一轮的时间间隔或空当”。我们认为，在市场中存在一个经典的周期，它的完整过程是：在一段时间内，当价格从低点启动，平缓地上升到一个高点，然后平缓地滑落，回到价格开始的低点，价格下跌的时间和上涨的时间差不多。完成这个周期的时间被称为周期的区间，或者周期的长度。

市场中当然存在周期。而且它们大多可以通过基本面分析来解释原因。最具有代表性的市场周期就是农产品价格的季节性变化(在收获季节价格最低)，或者冬天房地产价格的下跌。电视上侃侃而谈的分析师总爱谈论通货膨胀是被政府“按季节操控的”。季节是周期的一个例子，它总是12个月。其他的与基本面相关的周期可以是18个月的牲畜畜养周期，也可以是猪腩的每月冷冻库存报告。

商业周期就没有这么清晰了，虽然它是客观存在的。商业周期会随着利率的不同而不同，政府基于其能够将通货膨胀控制在合理水平的能力，设定经济增长的目标。这个增长可以通过在经济体中紧缩货币，或者增加货币来完成，也可以通过改变政府借给银行资金的利率来达成。宽松的利率政策鼓励商业，紧缩的利率政策压抑商业。这个不可避免的过程中的变化，产生我们看到的商业周期。尽管商业周期可能每次的长度都是几年，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

但是这样一个长度却不是一定的。商业周期是有上限和下限的,政府允许的增长率(一般是+3%),下限是温和的负增长(大约-1%),这个时候当然是经济衰退。它的幅度就是周期的范围,从+3%到-1%。

市场的组成部分

数据专家和经济学家已经定义了价格运动的特点。所有的价格预测和分析都是针对以下几个要素:

(1) 趋势,在特点时间内,往一个方向运动的趋势。

(2) 季节因素,和日历相关的模式。

(3) 和政府行为相关的周期,商业开始时和逐步收缩时的滞后,或者农作物预测报告。

(4) 其他难以解释的价格运动,常常称为噪声。

既然第(2)点和第(3)点都是周期,那么很明显,周期是一个显著的,并且所有价格运动中都可以接受的部分。

在交易中使用周期时,一个关键的问题是交易的时间跨度。举个极端的例子,54 年的康德拉季耶夫经济周期(当然这个周期也不是所有人都同意)。一个牧场主可能就更愿意使用 18 个月的畜养周期,而农场主很可能对每年的收成进行对冲。投机者常常使用非常短(有时候简直短得没道理!)的时间跨度。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

价格中的行为周期也是最流行的，在艾略特波浪理论和江恩的著作中，大家都可以看到很多广为接受的周期。

短周期甚至在第(4)点的定义“噪声”中都可以存在。随便看一下任何K线图，随便往前面的时间拖动一下，短周期潮涨潮落。辨别周期的敏感性也和使用的工具(这里指软件或系统)相关。在计算机还十分昂贵、巨大的时候，许多预测方法都不太实际。现在，新的方法人人都可以使用。这些短周期的理论基础来源于随机游走理论。

随机游走

市场中的随机性是因为许多交易者在以不同的动机，比如利润、亏损、贪婪、恐惧，甚至还有单纯地找乐子，来执行他们的优先权(做出自己认为对，或者迫不得已的行为)。不同的观点使得它更加复杂。市场运动因此可以用随机变量来分析。随机游走就是一个这样的分析。试想在一个只有空气的空瓶子中，有一个氧原子。这个氧原子的运动轨迹是不确定的，因为它会和其他的原子不停地碰撞。布朗运动就是描述原子运动的方法。它的轨迹被描述为三维的随机游走。根据这个随机游走理论，原子的位置可能在这个盒子中的任何地方。

随机游走的另一种形式更适合描述市场的运动。这种形式是二维的随机游走，有个昵称，“醉汉行走”。这个二维的结构比较适合市场，因为在

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

一个维度中,价格只可能往上或往下运动,而另一个维度,就是时间,只能往一个方向移动。这都和“醉汉行走”一致。

扩散方程

醉汉每行走一步,其方向都是随机的,可能向左,也可能向右,以此来形成方程。

为了确保随机性,往左走还是往右走通过扔硬币来决定。如果是正面,那么就往右走。如果是反面,就往左走。如果我们能从上方俯视醉汉的前进路线,我们就可以看到这个随机路线。图 1.1 显示了按照醉汉行走规则用计算机生成的路线。我们可以对这个路线写出一个微分方程,因为时间的改变速度和位置的改变速度可以形成这个图形的两个坐标轴。

微分方程用来描述变量的关系。速度是位置相对时间的改变,例如每小时多少公里。如果写成微分方程的形式,速度就可以表达为

$$V = \mathrm{d}x/\mathrm{d}t$$

这样,等式就表明了速度是距离相对时间的变化值。方程中的 d 是差值的意思。同样地,加速度是速度相对时间的变化。加速度的微分方程就是

$$a = \mathrm{d}V/\mathrm{d}t$$

既然速度是距离相对时间的变化,我们可以认为加速度是距离相对于

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

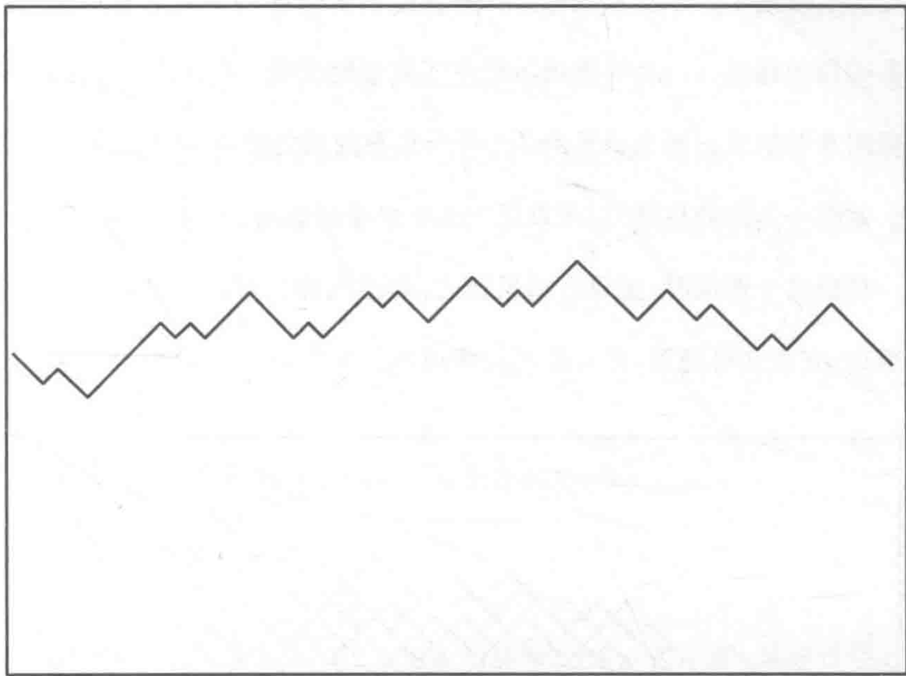


图 1.1 随机游走路线，方向是随机变量

时间的二次变化。那么，加速度的微分方程可以表达为

$$a = \mathrm{d}V/\mathrm{d}t = \mathrm{d}^2 x/\mathrm{d}^2 t$$

写微分方程时，数学家就是用这样的等式。

对醉汉行走问题，微分方程为

$$\mathrm{d}P/\mathrm{d}t = D \cdot \mathrm{d}^2 P/\mathrm{d}x^2$$

其中，P 为时间和空间上的位置；

D 为扩散常数。

这个相对著名的微分方程（至少在数学家中还是比较有名的）被称为扩散方程。扩散方程表示位置相对时间的改变，与位置相对空间的改变成

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

正比。它描述了许多自然现象,例如,银质调羹放入一杯热咖啡中时,热在其上的传导路径。一个对市场运行方式更好的类比,是用扩散方程描述从烟囱出来的烟流。图 1.2 显示了 100 条重叠的用计算机生成的醉汉行走路线。发挥一下你的想象力,可以把图 1.2 想象成烟流。

描绘这个烟流时,想象有微风拂过:烟流大约是圆锥形的,离烟囱口距离越远,它就变得越宽,并且烟流往微风的方向弯曲。

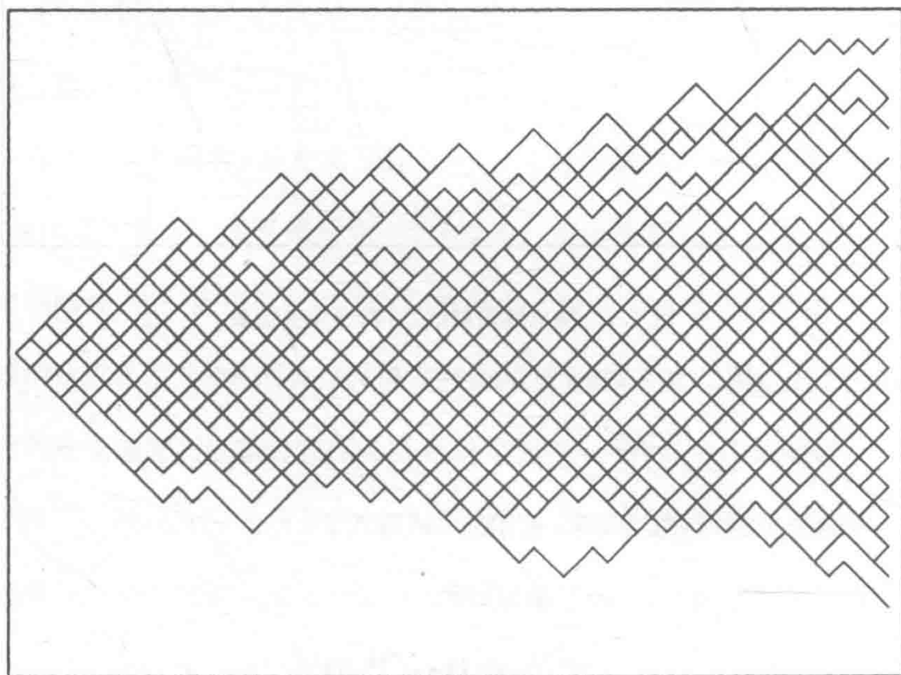


图 1.2　100 条重叠的醉汉行走路线,方向是随机变量

扩散方程描述了单个烟尘颗粒的位置,你可以在宏观上看到所有颗粒的随机位置。由于变量的随机特性,对于任何颗粒的位置的最好推测,就是烟流的平均位置。这种情况下就没有清晰的周期。把烟流和市场联系起来,大方向可以用平均随机价格来确定。当然,这个是移动平均线。它

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

辨识了趋势，就好像你看微风中的烟流一样。几个世纪以前，高斯证明了当相关性随着与源头越远而越小时，这样的平均就是最后的推断或者预测，就好像烟流越远离烟囱口，就越与微风相关，而和烟囱无关了。正因为如此，移动平均线对于市场趋势的预测，会很快地丧失准确性，就像大多数预测一样。

电报公式（Telegrapher's Equation）

我们再回头来看看醉汉行走问题的数学公式。这一次，抛硬币决定的不是醉汉下一步的方向，而是与前一步的方向是否相同。这使得随机变量是他（醉汉）的动量，而不是方向。图 1.3 显示了用计算机生成的使用动量作为随机变量的醉汉行走路线。数学家称其为连续时间随机游走（Continuous Time Random Walk，CTRW）。在这个例子中，随机变量是他的动量而不是他的方向。我们改变了他的位置相对时间改变的方程。我们现在将他的位置表达成微分方程，是

$$\mathrm{d}^2P/\mathrm{d}t^2 + (1/T)\times \mathrm{d}P/\mathrm{d}t = C\times \mathrm{d}^2P/\mathrm{d}x^2$$

其中 T 和 C 都是常数。

这也是一个著名的公式，被称为电报公式，因为它描述了电波在电报电缆中传播的方式。注意，电报公式的结构和扩散公式的一样，除了它包含几个额外的项，表达了位置相对于时间的二次改变。电报公式也描述了

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

河流的蜿蜒而行。这种蜿蜒不仅仅因为河床的不均匀，也是为了保存能量。你可以认为河床的不均匀并不是河流蜿蜒的主要原因，因为在一个更加均匀的“河床”条件下，还有其他的支流，例如海洋的洋流，也会是蜿蜒的形式。但是我们对海洋洋流当然不及我们对河流熟悉。

河流中的每一段曲流，都和其他的曲折无关，这一点满足随机的要求。如果我们把这些曲流看作一个整体，覆盖一段在另一段上面，就像多重曝光的照片，曲流的随机性将会更明显。这个复合的河流路径包络线就和烟流的截面一样。图 1.4 显示了 100 条重叠的以随机变量为动量的醉汉行走路线。在另一方面，如果在一个给定的曲折处，我们可能可以确定河流的大概方向。结果是，河流方向有一个短期的相关性，但是长期来说却是随机的。

通过类比，河流的曲流是周期的一种，这种类型是我们在市场中遇到的。如果我们意识到它们会在长期中反复出现，我们就可以衡量和辨认这些短周期，为我们所用。当短周期发生时，我们可以扩展我们的类比来理解它。河流曲折的物理原因是它在往海洋奔流的途中，试图维持一个固定的倾斜程度。恒定的水流斜坡是一个根据能量保存原则而存在的变量。如果水流加速，河流的宽度就会减小，从而形成一个恒定的流量。流速越快，就会有更多的能量，河流试图减慢流速，就需要改变方向。然而，因为河流的动量，所以河流的方向不能很突然地改变，曲流就形成了。因此，曲折就是因为河流选择了在能量上阻力最小的路线。我们应该对市场也进行同样的思考。时间一定是前进的，就像河流一定是往海洋而去的。超买

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

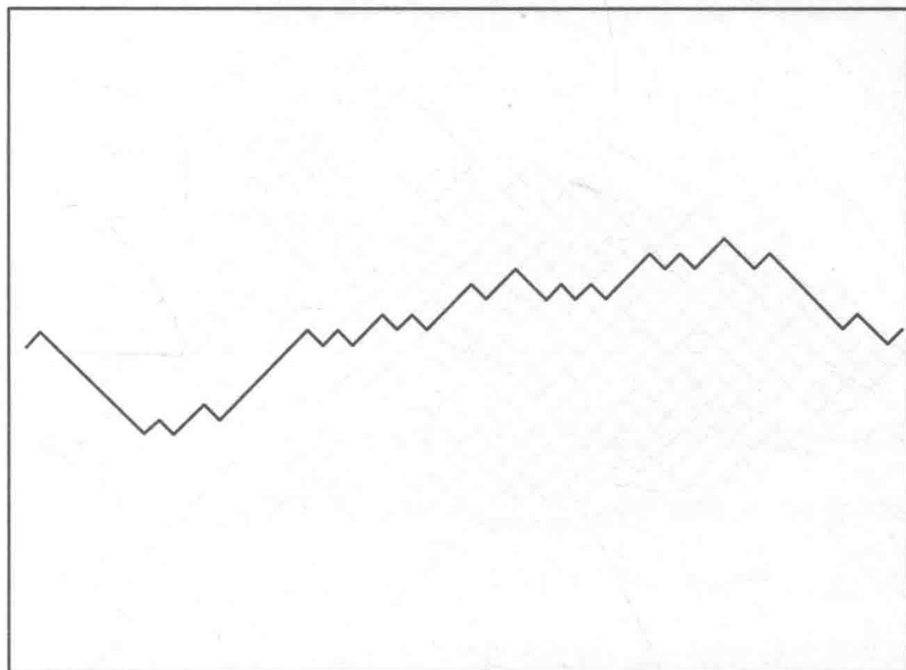


图 1.3 醉汉行走路线，随机变量为动量

和超卖的情况就是试图保存市场的“能量”。这个“能量”来自交易者的贪婪和恐惧。

你可以自己测试一下能量保存原理。沿着一个大约 11 英寸[①]长的标准的直板，撕一根 1 英寸宽的布条。用每只手的大拇指和食指抓住这根布条的两头。然后同时移动你的两只手。你手上的压力将能量施加到这根布条上，并且它的自然反应可以有几种。这些形式是由你施加的边界条件决定的。如果两只手都往上施力，那么它的反应就是一个向上的弧度，大约是正弦波的变形。如果两只手都往下用力，那么就是一个向下的弧度。

① 英寸，长度单位。1 英寸约合 2.5 厘米。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

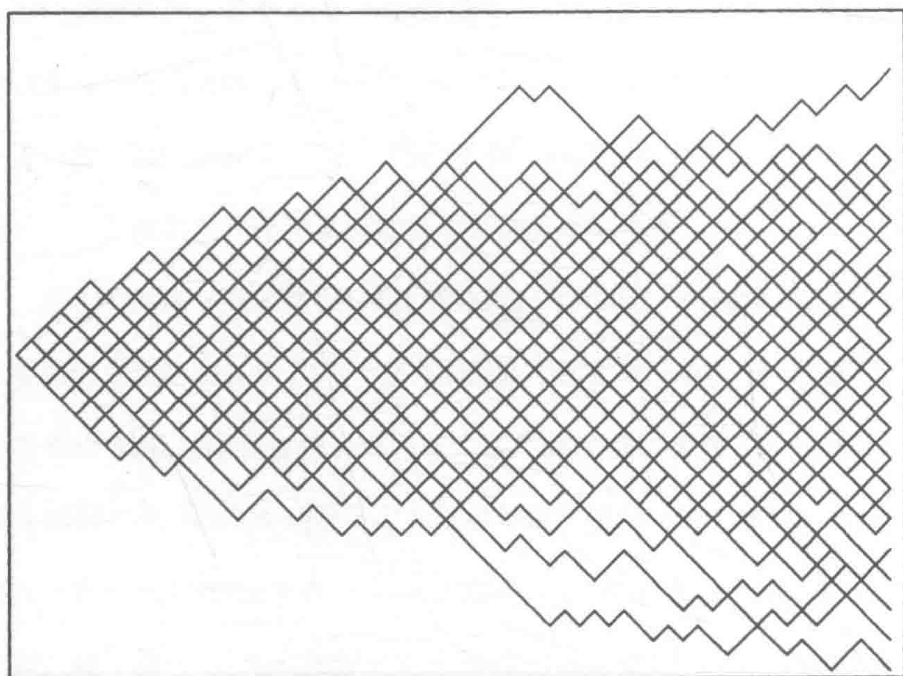


图 1.4　100条重叠的醉汉行走路线，随机变量是动量

如果一只手往下按，另一只手往上按，布条对能量输入的反应就大约是一个完整的正弦波。根据能量保存原理，四个最低模式就是自然的反应。你可以在布条中引入额外的弯折，但是一个很小的弯折都会导致布条的状态仍然进入那四个最低模式中去，确切的模式取决于你施加的边界条件。

把这些理论应用到市场上，我们可以判断，如果大多数交易者都问他们自己“市场将会上涨还是下跌?”，结果就是，市场将会是随机的。在这种情况下，随机变量就是方向。另一种情况，如果大多数交易者问“趋势还会继续吗?”，这时的随机变量就是市场的动量，并且短周期就会出现了。趋势不一定会产生周期，因为当交易者还在问他们自己，市场是会上涨还是下跌时，趋势可以一直存在。对于产生周期的广大交易者的心理，并没有

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

可靠的衡量办法。因此，如果我们在这些周期出现时就能够辨认的话，就应该让我们感到满意了。

结论

市场中之所以存在对周期的争论，不仅仅是从基本面，或者直接的衡量方式来考量，也包括从和实际现象相关的心理因素来考量。拨动一根吉他的琴弦，琴弦震动的周期就形成了你听到的音符。通过类比，我们可以预计市场对于干扰的反应，也是一个周期的运动。这一点由随机游走理论加强，随机游走理论表明有些时候市场的价格可以用扩散公式来描述，有些时候又可以用电报公式来描述。

技术交易者的挑战是，当短周期出现时，以一种符合逻辑同时又一致性较强的方法识别这些周期并进行交易。这样的话，这些周期就一定可以产生利润。

在接下来的章节中，我会继续定义周期的基础内容，以及如何利用它们来调整动量和移动平均线方程，这也是每一个技术交易指标的组成部分。周期基础总是和传统的图形形态相关，也许我们这里可以对这些形态给你一个新的理解。更重要的是，我会介绍如何使用周期进行交易，以及什么时候不要使用它。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第二章 2

周期基础

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

市场中的技术分析派都同意的一件事，就是市场是千变万化的。它到底有多不同，可以说是个讨论不出结果的问题。每一种技术方法，比如经典的艾略特波浪理论图形形态，就是首先构建一个简化的市场技术模型，以一定的模型参数来描述市场，然后通过调整参数来描述当前的市场状况，并进一步预测将来的市场活动。周期分析也是这样。

周期是一个简化的市场技术模型。和其他的技术分析模型一样，周期模型也可以相当复杂，比如有多个周期同时存在的时候。周期也常常会和噪声同时出现，并且所有的周期也会随着时间起伏不定。复杂周期的基础是正弦波。正弦波是最常见、最本源的周期基础，有下面几个方面的原因：

（1）正弦波是数学上描述周期和谐振运动的最平滑的波形。

（2）更复杂的波形也可以表达为几个简单的正弦波的加和。

（3）正弦波和余弦波形成了一个独立的参数，可以用来进行更先进的分析，例如傅立叶变换。

同其他模型一样，首先要定义组成周期模型的参数，然后对这些参数

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

进行组合，使其成为一个符合逻辑的复杂模型。周期的参数是频率、相位和波幅。

频率

周期是自观察的点返回到原点的任何一次完整的过程。例如时钟的钟摆摆动就有这样的规律性。波的主要特征是频率。汽车引擎的转动是周期性的，其频率是曲轴每分钟旋转的次数。大多数汽车驾驶员应该都非常熟悉 2000RPM 这个术语。RPM 是每分钟多少转的简写。每转动一圈就是一个周期，这样，一个周期区间就是 1 分钟的 1/2000。也就是说，周期区间是频率的倒数。在市场交易中，我们常常把周期看作是它的长度或区间（也就是说多长时间是一个周期，很少说一段时间内出现了几次周期），而不是它的频率。例如，一个 10 天的周期，它的频率就是每天 0.1 个周期。

以汽车引擎曲轴的转动为例，我们可以描绘由与曲轴箱连接的一个旋转的箭头或者矢量形成的一个周期。这个箭头被称为相量。当这个箭头已经转动了一整圈并回到了初始的地方，一个周期就结束了。我们可以从旋转箭头的转动中形成基本的周期参数，或者基本要素。方法是箭头的头被探照灯从右往左照亮，在纵轴上形成了一个阴影，这个阴影的幅度会像正弦波跟随时间变化一样变大和变小。

交流发电机的发电机制，就好像相量。旋转转子上的铜质电缆，一开

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

始和固定磁极的磁导线相平行，当转子在磁场中做切割磁感线运动时就会产生电流。其产生的电压和电流波形就是正弦波。

对周期来说，频率是最重要的一个测量参数。一个简单的正弦波只有一个频率。正弦波是最基础的波形，我们可以将不同频率、相位和波幅的正弦波进行加和，这样就可以创造复杂的波形。正弦波可以用数学公式来描述，它是一个无穷指数数列。

$$\sin x = x - x^3/3! + x^5/5! - x^7/7! + ...$$

其中，“!”表示为阶乘。如 5! =1×2×3×4×5。

正弦波可以用简化的指数数列来表达，是把它作为是周期基础的另一个原因。

相位

为了理解移动平均线和动量方程，周期基础的相位关系是很重要的。移动平均线导致滞后的相位关系，而动量可以产生领先的相位关系。我们将会在后面显示这些关系怎么结合起来形成有用的技术指标。

图 2.1 中显示了相量和正弦波的关系。在时间为 0 的时候，相量指向右边，而正弦波的波幅为 0。相量逆时针旋转，所以当时间前进时正弦波上升，当达到最大值时，相量与开始位置呈 90°；在最大值之后，相量旋转与开始位置呈 180°时，周期继续被表达为相量的逆时针旋转，并且一个周期接

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

着一个周期。虚线显示了当相位的角度大约为 60°时，相量和正弦波的关系。

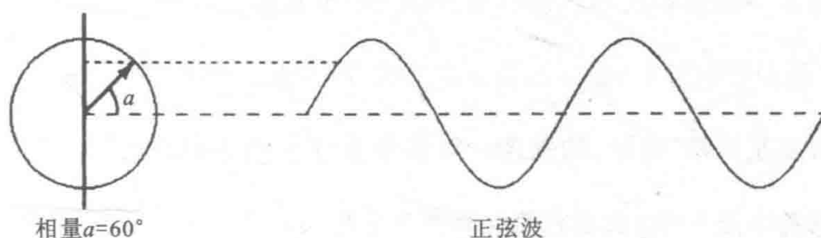


图 2.1 正弦波和相量的关系

另一个特殊的基础波是余弦波。余弦波在相位上滞后正弦波 90°，见图2.2。这个余弦波可以通过一个滞后原始相量 90°的相量产生。注意，当余弦波达到最大值的时候，正弦波的值为 0，这和那一点的改变速度有关。当负的余弦波通过 0 点，从负值变为正值时，它有最大的改变速度，并且这也刚好是正弦波有最大波幅的时刻。当正弦波有最大的负值时，刚好是负的余弦波穿过 0 点，从正值变为负值时，并且它的负改变速度是最大的时候。因此，图 2.2 定量地显示了一个负余弦波的改变速度是一个正弦波，并且正弦波的速率变化刚好是一个余弦波。

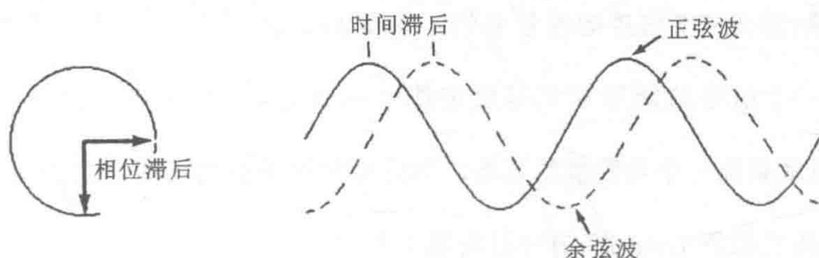


图 2.2 正弦波和余弦波的相位关系

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

波幅

波幅是周期“能量”的强度。能量是独立于频率和相位之外的。一个灯泡的功率是60W，表示它消耗能源产生光需要的功率是60W。能量没有相位角度，并且也和电压的每秒钟60个周期的频率没有关系。实际上，能量和电压的平方成正比，这个物理定律被称为欧姆定律。电压的平方代表着在同一方向上对电压进行相乘，不考虑相位的角度。因此，相位角度在能量的定义中没有意义。

周期的能量和波幅的平方成正比很重要。如果一个波的波幅是另一个波的1.414(2的平方根)倍，那么这个波的能量就是另一个波的2倍。

能量可以在很大的范围里面变化，并且我们常常想同时看低波幅的信号和高波幅的信号。一种能够两全其美的方法就是在一个对数坐标轴上看信号的能量，因为这样就把波幅进行压缩了。如果我们把给定的能量作为参照，那么一个信号的能量有给定能量的2倍，它就有一个对数大约是0.3。一个信号的能量如果是给定能量的4倍，就有一个对数值大约是0.6，也就是前一个对数值的2倍。当信号的能量是给定能量的10倍的时候，对数值就是1.0。20倍时对数是1.3。

能量总是用分贝来表示。贝是用亚历山大·格拉汉姆·贝尔的名字命名的，为了表彰他对声能的伟大研究，他的研究成果帮助了很多失聪人

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

士。1 贝就是能量的对数值。分是一个前缀，代表十分之一。因此，1 分贝就是能量对数值的十分之一。能量值小于 1，就说明对数是负值。

在波谱分析中，与最强信号的波幅对比所有周期的波幅是很普遍的做法。最强信号的功率为 0 分贝，因为它和它自己对比（自然对数就是 1），而所有其他的信号的功率，就变成了负值。

要记住的要点

- 正弦波是描述周期和谐振运动的最平滑的波形。
- 频率是周期的一个参数。频率是周期区间的倒数。周期区间被定义为周期上的一个点（比如波谷）到下一个周期同样的点的长度。
- 相位是周期的第二个参数。在一个周期长度里面有 360°的相位。相位角度定位了周期中的位置。
- 波幅是第三个周期参数。简单来说，波幅就是周期波形的尺寸。波幅常常以分贝为单位，是一个对数比率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第三章 3

周期原理

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

传统的K线图是一种分析技术，因为它有太多的规则需要理解，有太多的形态需要记住，所以很难掌握。这些图都是纸上谈兵，并且常常看起来就像是艺术品。周期分析的美，就在于它从根本上摒弃了所有这些曾经用来描述市场行为的规则。一旦你理解了周期性的行为，基础波结合的结果就会变得很清晰。

所有的市场图形的形成，都可以用以下三个周期原理来描述：

(1) 比例原理；

(2) 叠加原理；

(3) 共振原理。

比例原理

比例原理很简单，就是波幅和选定时间范围成比例。图 3.1 和图 3.2

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

表示了同一个商品价格的柱状线图，但是价格数值被去掉了。那么，哪一个是周线图，哪一个是日线图呢？仅通过简单的观察，你肯定没办法回答这个问题。比例原理（因为你只能看出相对变化而看不出绝对变化，自然回答不出是日线还是周线）在分形数学中，已经成为一个重要的因素。



图 3.1 周线图还是日线图？(1)

另一个测试比例原理的方法就是假设它不正确，然后测试结果。假设我们有很宽的小时线波动，并且远远超过了日线的波动幅度。如果这个假设是正确的，那么日线图就会有一个看起来几乎水平的平均线，并且日线范围也会填入图中。很明显，这个假设的不成立，刚好反证了比例原理的有效性。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

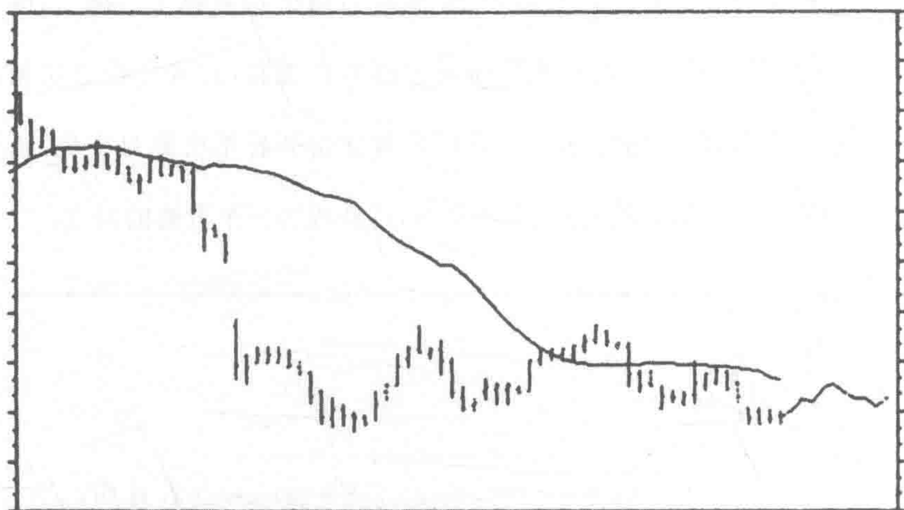


图 3.2 周线图还是日线图？(2)

叠加原理

叠加原理认为可以通过基本的波形建立复杂的波形。我们平常观察到的水面的波纹是总的波形，是几个不同源的波叠加的结果。例如，一艘船的起航和风产生的水波结合起来，然后又被石头阻挡，最后形成的波形。

我们可以使用周期基元来合成更加复杂的波形。从一个正弦波开始，假设它的角频率为 ω，然后用它减去第二个正弦波(频率是它的 2 倍，而波幅是它的 1/2)。然后再加上第三个正弦波(频率是它的 3 倍，而波幅是它的 1/3)。图 3.3 中显示了这三个基本的正弦波，最后形成的复合波形显示在图 3.4 中。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

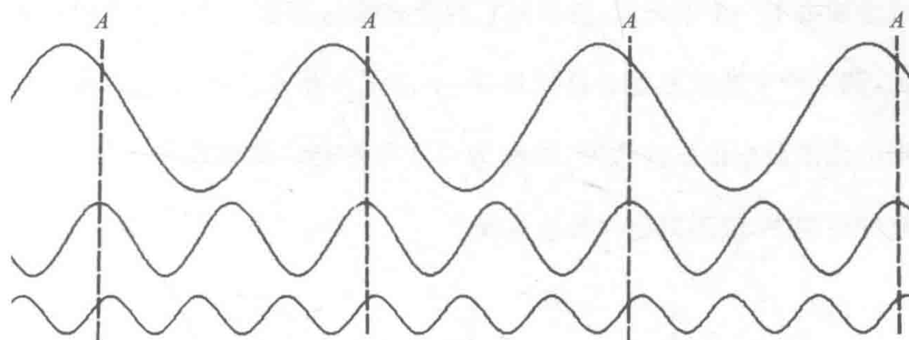


图 3.3 三个不同频率的正弦波

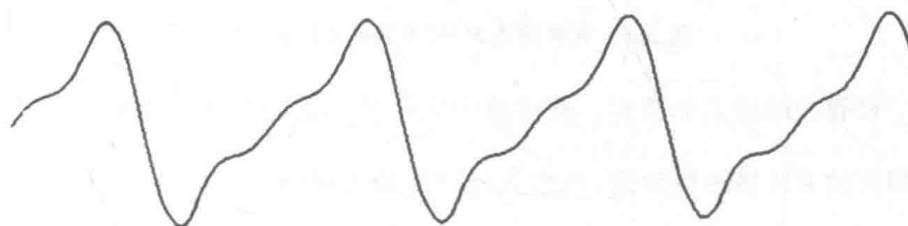


图 3.4 由前面三个正弦波形成的锯齿波形

这些波的相位在点 A 处都很接近，但是在周期的其他部分，它们的相位完全不同。这个复合的波形重复于基础频率的区间，因为所有的组成都是谐振相关的，它们的频率是一个总体的基础频率的最小公倍数。这个复合波形重复它自身，一个周期接一个周期。

图 3.4 中的复合波形的数学表达式为

$$\text{Wave} = \sin(\omega \cdot t) - (1/2) \cdot \sin(2 \cdot \omega \cdot t) + (1/3) \cdot \sin(3 \cdot \omega \cdot t)$$

其中，ω 为基础的角频率，t 为时间变量。

我们可以继续往这个函数里面加入周期基元，使用上面这个数列，加

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

上或者减去下一个谐振波，波幅是它的谐振数的倒数。如果我们进行无限叠加，那么产生的波形就会是锯齿状，如图 3.5 所示。这样一个描述复杂波形的无限谐振正弦波数列，被称为傅立叶数列。就锯齿波来说，在一个完整的周期中，波形只包含两条直线。

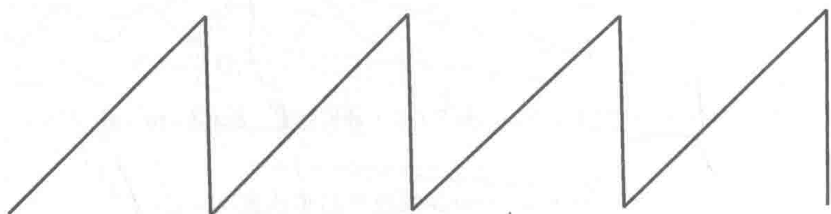


图 3.5　完美锯齿波形（无限傅立叶数列）

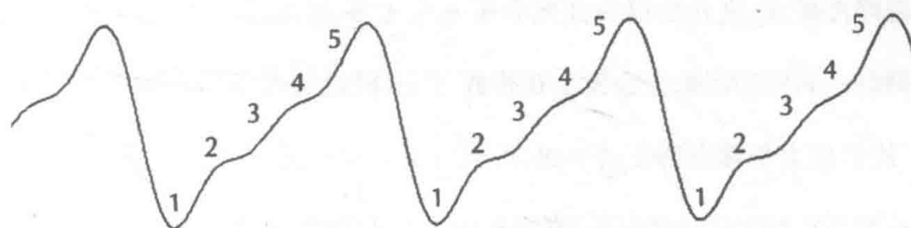
很容易继续这个研究。锯齿波中直线的等式是非常简单的。如果想用周期的方式描述锯齿波，我们就可以使用无限傅立叶数列。相反，如果每一个正弦波都被描述为一个无穷数列，那么我们的分析就无法进行了。这就要求我们必须使用正确的工具对待这个任务。如果我们想要用可以测量的周期基元大致地描述波形，那么周期就是正确的工具。

周期基元并不一定是谐振相关的。例如，普通的生物钟就是 28 天、30 天、32 天的正弦波的叠加。神秘力量常常归因于这个非谐振正弦波的叠加。这个模式出现时惊天动地，是因为振子的重复只会每十年才出现一次，也就是这几个周期的最小公倍数。

另一个和交易更相关的复杂波的例子是，艾略特波浪理论的拥护者将市场描述为五浪。图 3.6 显示了艾略特波浪。从这个观点来说，艾略特技术流派在他们更复杂的分析里包含了周期理论，甚至比例原理。我倾向于

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

认为市场仅仅是可测量的周期基元。



$$Wave = \sin(\omega \cdot t) - (1/2) \cdot \sin(2 \cdot \omega \cdot t) + (1/3) \cdot \sin(3 \cdot \omega \cdot t)$$

图 3.6 艾略特波浪

共振原理

你是否曾经胡乱拨动一根拉紧的橡胶带然后观察它的波动？你是否曾经把直尺放在桌子边缘，一只手固定直尺的一端，另一只手往下压直尺悬空的一端，然后松开，观察直尺的振动呢？这就是两个共振的例子。这两个物体在一个频率下振动，该频率是由储存的力和边界条件决定的。最大的振动偏移被描述为驻波。

当你把一块鹅卵石投入水池中，波就会往外传播，直到它撞上某个物体，比如池壁，在那里它们就会被反弹。许多同样的事情都会和共振一起发生。当你将下压的尺松开，波沿着尺传播，但是没有地方可以让能量传播出去，当波到达桌子时，就被反弹回来。这个波现在又往自由端(也就是悬空那一端)传播，导致它开始振动。但是当波到达那一头的时候，能量又

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

没有地方可以去了,所以它再次掉转头。这个过程继续,随着波在尺的两端之间传播,前进和后退的波组合形成了驻波,也就是我们看到的尺的最大偏移。同样的现象也会发生在橡胶带上,但是边界条件是两端都被固定了,所以最大偏移出现在正中间。

图 3.7 显示了一个往前的波和一个往后的波。因为这两个波有相同的频率,所以它们肯定有相同的周期。像显示的那样,这两个波在 A 点相位一致,在 B 点相位不一致。想象一下,时间继续,这样 90°的点在往前的波上到达 A 点。往后的波和往前的波同时到达固定 A 点,这样两个波在 A 点的影响就是叠加的。因为两个波到达 A 点时在整个周期中都是同相位的,所以叠加行为就和时间无关。往前的波和往后的波在 B 点是不同相位的,并且两个波互相抵消,这也和时间无关。

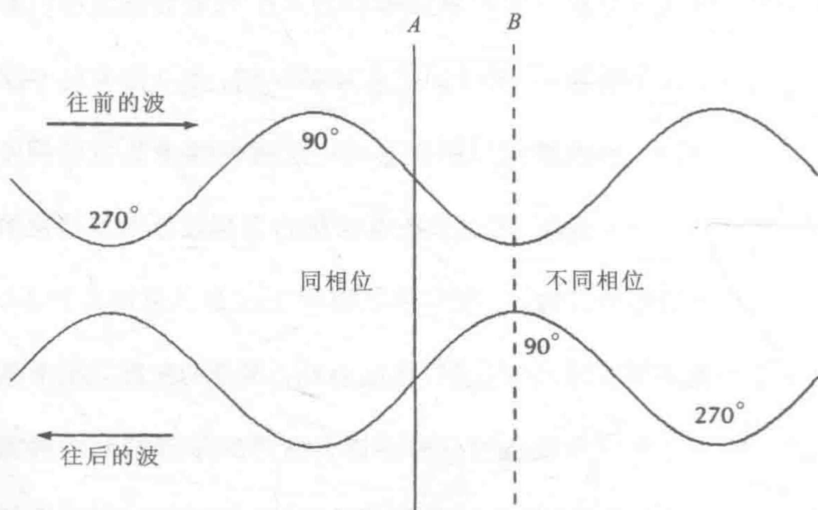


图 3.7 波的传播

驻波随着时间消失的唯一理由是,能量被在橡胶带或者尺子中分子摩

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

擦的能量所抵消。

图 3.8 描述了这种可能从共振原理中产生的波形。更低频率的箱体是驻波。更高频率的(在这种情况下)作为一个传播的波移动穿过箱体,因为它作为一个更低频率的驻波不受同样的边际条件的限制。也就是说,它的能量被转移到将来,或者被吸收,而不是被反弹。在这个方式下,更低频率的驻波调制更高频率的波幅。

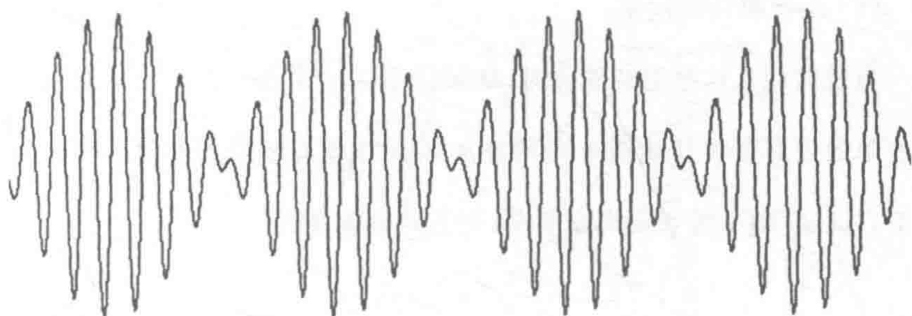


图 3.8 低频率驻波调制

合成图形模式

使用比例原理、叠加原理和共振原理,我们可以合成很多种图形模式。分析是合成的反向操作,所以如果我们理解合成,就应对分析的技术和步骤有更深刻的洞见。然而合成是相对容易的,而分析是非常困难的,因为那么多参数的结合,都必须要考虑。我们常常通过简化假设并测试这些参数来做分析。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

交易通道

交易通道通过使用比例原理和叠加原理合成。我们使用下面三个初始值。

(1) 趋势(一段波幅很大的长周期)。

(2) 中等波幅的中等长度周期。

(3) 小波幅的短周期。

当我们加入这些组成部分时,结果是图 3.9 中显示的波形。交易通道是简单的短周期和其他两个周期叠加形成的最大和最小差值。在这种情况下,“通道”随中等长度周期弯曲,而不是形成直线。

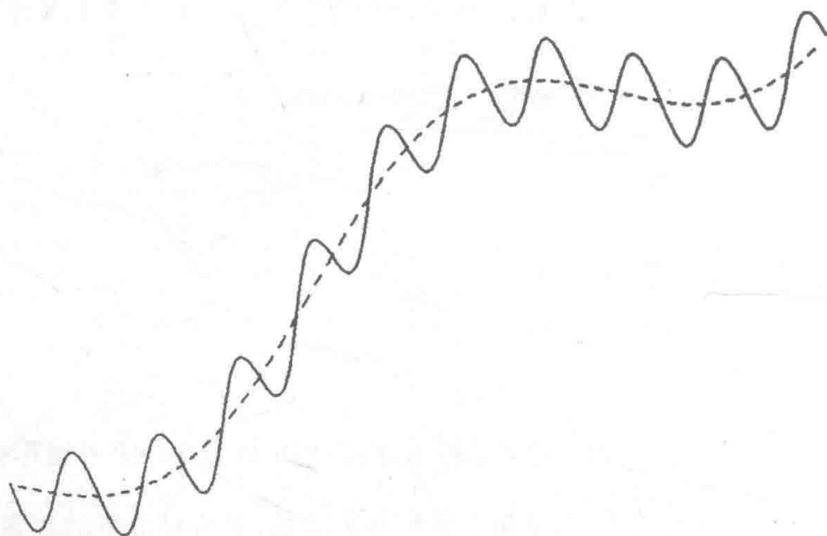


图 3.9　交易通道

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

头肩顶模式

图形分析师最爱的模式之一，就是显示在图 3.10 中的经典的头肩顶模式。每一个图形特征都被标示在图中。传统的解读是由一个向下的突破通过向下倾斜的颈线，或者由向上的突破通过向上倾斜的颈线，甚至反弹之后会有更进一步的下跌被指明。

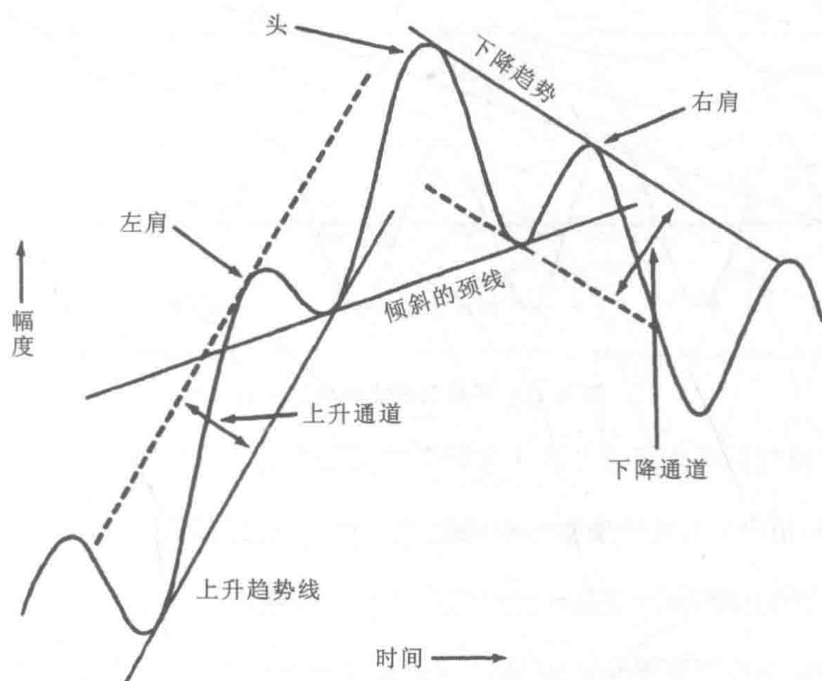


图 3.10 头肩顶模式

现在，让我们来看看如何合成头肩顶模式。图 3.11 显示了合成波形的基本组成部分。我们简单地使用叠加原理，并且加上一条趋势线（长周期的趋势线），一个中等长度周期和一个短周期，短周期的波幅为第一个周期的四分之一，频率为它的四倍。短周期和中等长度周期的相位一致，也

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

就是它们的峰值形成头部。这两个肩由短周期加上中等长度周期的中点形成。

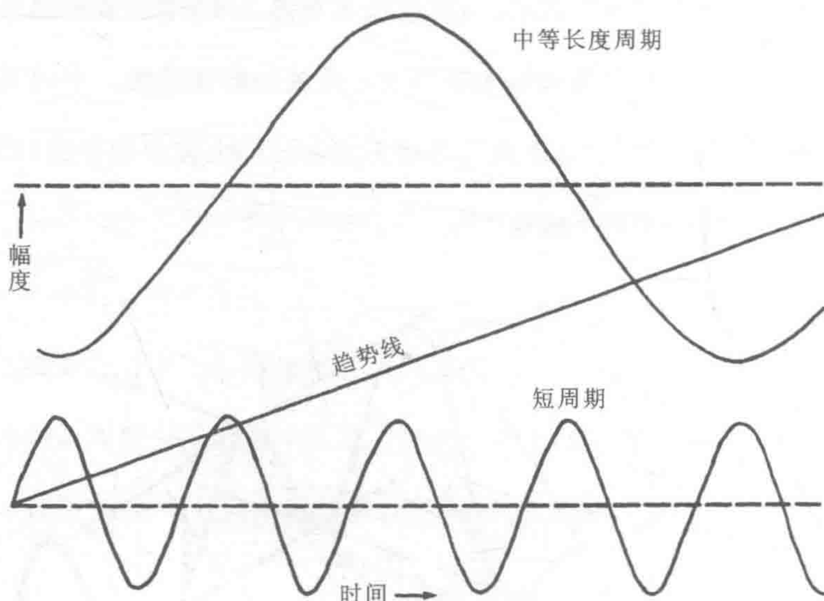


图 3.11 头肩顶模式的周期合成

知道周期组成部分可以让分析变得更加容易。我们将会直接建立长期趋势，用中等长度周期建立中期趋势和它的突破点，而短周期给出了在中等长度趋势的方向上最好的交易进场点。很清楚，如果你在中等长度周期的方向上使用短周期进场，那么交易盈利的概率就比较高。两个周期在方向上是相反的，应该避免交易。所有要做的，就是使用初始值。没有复杂的规则要学习，按照你测量出的周期交易就可以了。

双重顶

如果我们简单地往左偏移短周期的相位 120°，图 3.10 中的图形模式

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

会发生什么呢？结果被显示在图 3.12 中，其中短周期的原始相位被显示为实线，偏移后的相位被显示为虚线。现在，我们回忆一下叠加原理，短周期的峰值加到中等长度周期的峰值的任何一边，结果就是双重顶模式，如图 3.13 所示。

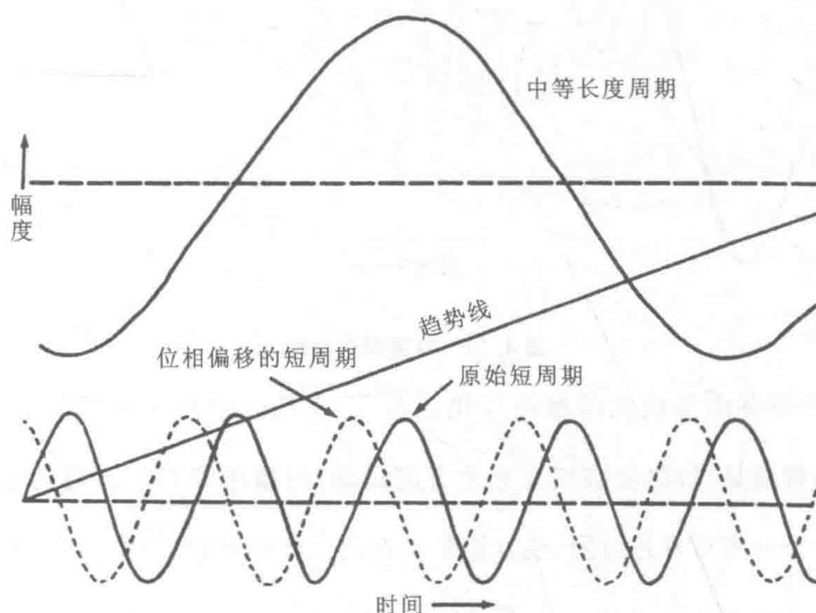


图 3.12 移动短周期的相对相位

知道初始组成部分后再使用周期分析，我们的交易策略并没有改变。我们仍然在中等长度周期趋势上的短周期的拐点进入交易。

没有新的规则要学习，我们处理双重顶的形成和处理头肩顶的形成是一模一样的。

旗形和楔形

通过倾斜的价格运动走势线的上界限和下界限，对比交易通道的平行

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

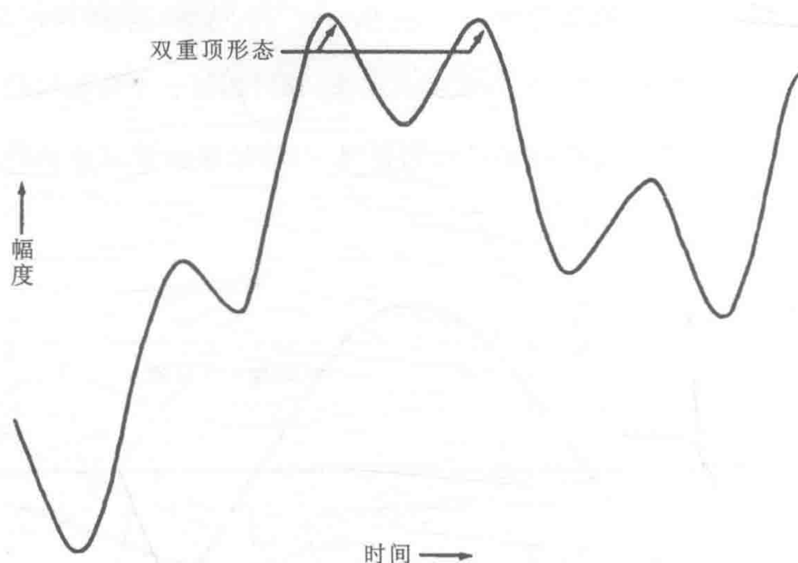


图 3.13 双重顶的形成

的边界，这些图形模式都被特征化。图 3.14 是一个典型的楔形的简图。传统的智慧是，价格会继续在这个方向运动，与旗形和旗形之前的走势一致。这个分析可能是对的，也可能是不对的。我们可以使用周期分析很快确定什么时候它是对的。

图 3.8 显示了一个由共振原理形成的非平行的走势线。如果我们现在同时使用叠加原理和共振原理，可以将这个形态写成是一个趋势，一个中等长度周期的传播波和一个由中等长度周期驻波调制的短周期。使用这些组成部分，图 3.15 中描绘的传统智慧就是对的，并且价格在楔形后的确是继续上升了。

然而，如果我们将中等长度周期的长度加倍，并且将波幅也翻倍（比例原理），然后再去掉趋势线，那么楔形的初始组成就被显示在图 3.16 中。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

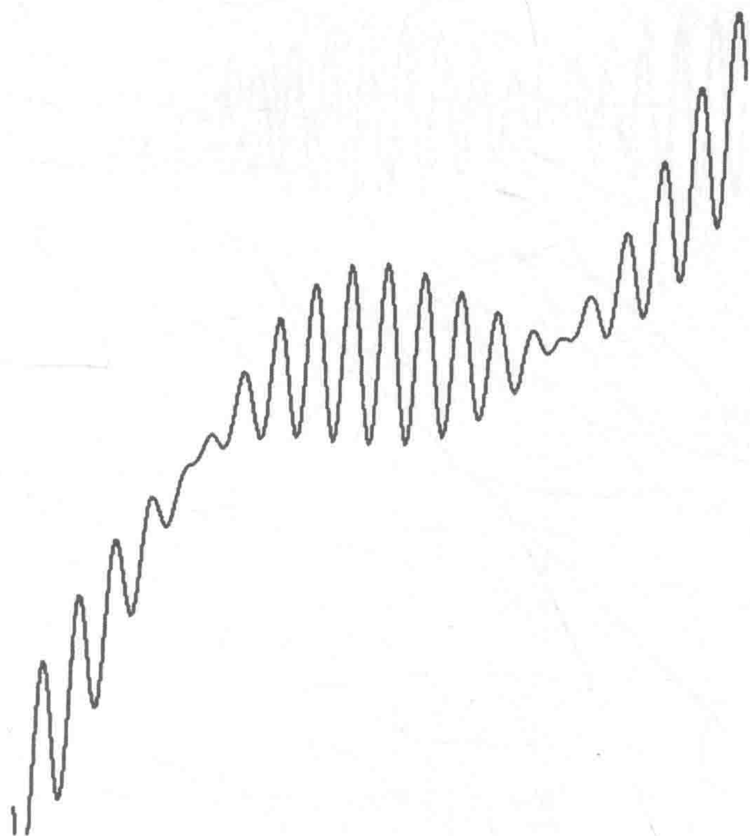


图 3.14 连续楔形

在这种情况下，楔形之后的价格运动方向就反转了，因为趋势被更强的周期取代了。总体价格的简图显示在图 3.17 中。我们仍然有视觉上相同的楔形，就像图3.14中的那样，但是将楔形作为一个连续的信号就大错特错了。如果我们已经知道周期的初始值，旗形的最后价格方向就可以很容易地预测出来。

拓展学习

图形模式和周期的关系有许多变化，这个课题可以用一整本书来探

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

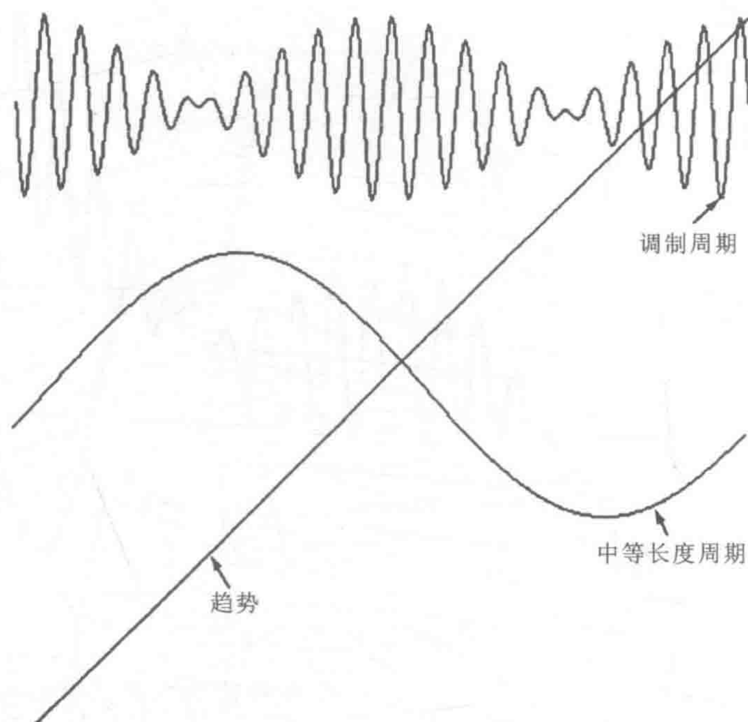


图 3.15 连续楔形的初始组成

讨。本章的目标仅仅是知道这个关系的存在，这样你就可以用周期分析来帮助图形分析。在这个课题上，J. M. 赫斯特的著作可以作为进一步的阅读参考书。

要记住的要点

• 一个周期是基本的形态，所有的走势图形态可以由多个基本形态合成。

• 所有的走势图形态可以被描述为三个周期原理：

(1) 比例原理。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

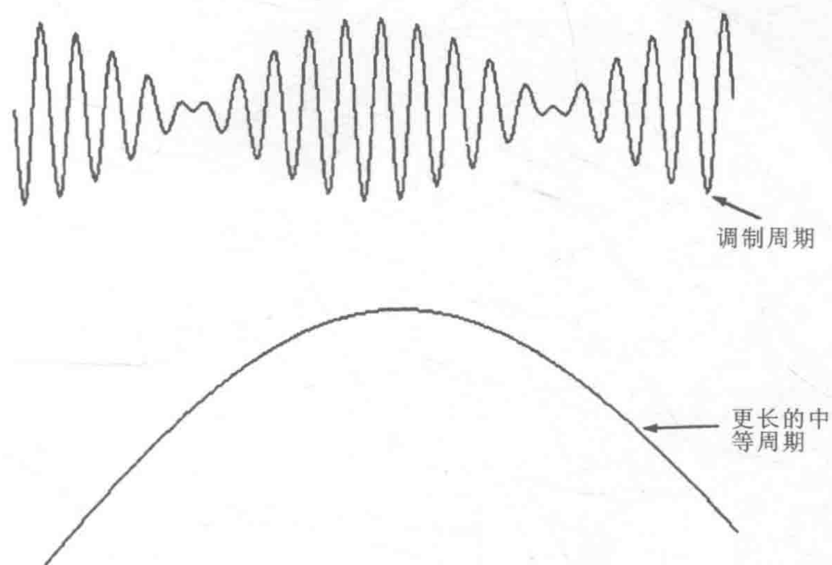


图 3.16 反转楔形的初始组成

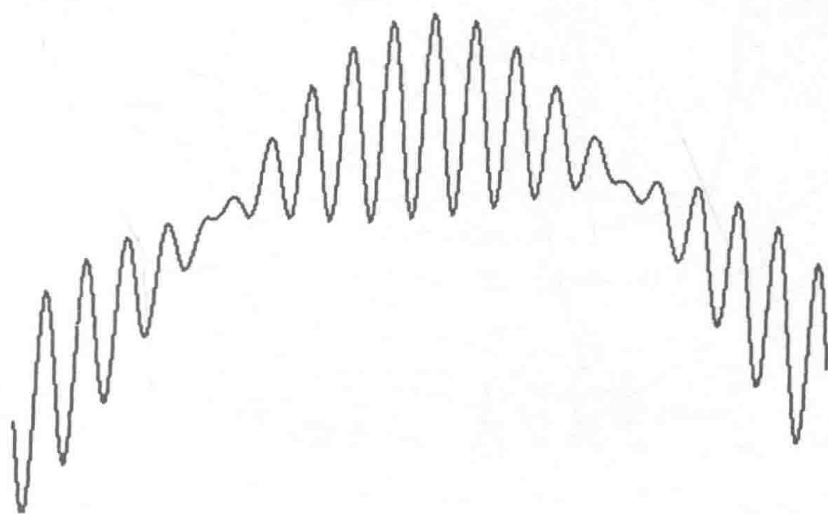


图 3.17 反转楔形

（2）叠加原理。

（3）共振原理。

- 处理原始周期比记住大量的走势图形态更容易。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第四章 4

移动平均线

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

移动平均线被称为数据平滑器，其作用就是平滑时间域内的波形。移动平均线移除了输入数据中的短期的弯曲曲线，通过和周期一起发挥作用，比普通的平滑器更有优势，放置移动平均线更精确。因为移动平均线是低通滤波器的一种形式，短期的弯曲曲线是由复合波形中的高频组成波产生的，所以这些曲线会被移除。低通滤波器只允许低频组成波通过，并且不会被衰减，而阻拦高频组成波的通过。我们的分析描述了这是如何被完成的，以及使用低通滤波器会产生哪些纷繁复杂而又难以预料的结果。

一般来说，低通滤波器有两种：有限脉冲响应滤波器和无限脉冲响应滤波器。简单移动平均线(SMAs)是一种有限脉冲响应滤波器。有限脉冲响应滤波器之所以这样命名，是因为如果我们输入一个短的峰值，滤波器产生的结果就会显示只有有限脉冲响应滤波器窗口的长度。因此，滤波器在时间长度中对脉冲的响应是有限的。指数移动平均线(EMAs)是一种无限脉冲响应滤波器。无限脉冲响应滤波器使用卷积的计算来获得过滤后的输出。也就是说，当前输出不仅仅是当前输入的结果，还是前面输出计

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

算的结果。理论上，既然计算是卷积的，那么任何输入都会永远显示在输出中。

滤波器的滞后特性很可能对交易者有较大的冲击(影响)，远远比它可以达到的平滑效果的影响更严重。很容易看到，一条简单移动平均线的滞后大约是滤波器长度的一半。既然输出代表了一个在滤波器的水平中心的附近值，且这个滤波器有 N 根价格柱的长度，简单移动平均线的滞后就刚好是$(N-1)/2$ 根柱状线。工程师将滤波器滞后组称为“延迟”(Delay)。他们将组延迟和相位的延迟区别开来，为了更好地区分这些不同延迟，我们需要考虑波的速度。

画出一个涌上沙滩的海浪。组速度是波在和波浪正交方向上的波速。如果这些波以 45°的角度拍打海岸，相位速度就是波运行到海岸的峰值的速度。一个真实世界的滤波器的例子是飞机雷达天线罩。天线罩能够识别雷达频率，但不传导其他的无线电频率。因此，雷达天线罩就是一种滤波器。组速度不能超过光速，因为这是能量传播的速度。在另一方面，相位速度可以非常大。

有限脉冲响应滤波器

回到与交易相关的滤波器，下面来分析一条 2 根柱状线的简单移动平均线。群延迟是滤波器的中间值，或者 0.5 根柱状线的延迟。相位延迟随

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

着频率线性变化。相位延迟在频率为 0 时是 0。角度频率是 2π 乘以真实频率，因为每个周期完成了 2π 弧度。市场数据是抽样的数据，并且抽样理论要求每个周期必须至少有两个样本。这个最高可能的频率被称为奈奎斯特频率(Nyquist frequency)。例如，奈奎斯特频率为 0.5 周期每根柱状线。既然我们常常用周期长度来表示奈奎斯特周期，而不是它的倒数，那么我们应该说奈奎斯特周期是长度为 2 根柱状线的周期。抽样数据系统的结果常常标准化到奈奎斯特频率的形式。图 4.1 显示了一条 2 根柱状线简单移动平均线的波幅和相位输出。滤波器输出波幅以十进制(20×log(波幅))表示。

图 4.1 显示了一个 2 根柱状线周期几乎就被消除了，因为每个周期中的两个样本的平均值为 0。画出来的相位显示了相位是频率的函数。周期长度为 2 除以标称化的频率。因此，对一个 5 根柱状线周期，标称化的频率就是 0.25。

在 2 根柱状线移动平均线中，5 根柱状线的周期就有 25°的相位延迟。类似的，一个 3 根柱状线的周期(标称化频率=0.667)有 60°的相位延迟。

组延迟有一个基础的定义，就是相位对应于角度频率的改变速度。在所有频率里面，2 根柱状线简单移动平均线的相位，其改变速度是恒定的。这个速度可以被计算，公式就是在奈奎斯特频率(π/2)的相位除以奈奎斯特频率(2×π×0.5)的角度。做完除法，我们看到组延迟是 0.5 根柱状线，刚好与我们从滤波器长度考量中计算出来的(N−1)/2 的延迟一样。这个延迟的计算是对延迟更基本的定义，因为它也适用于无限脉冲响应滤

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

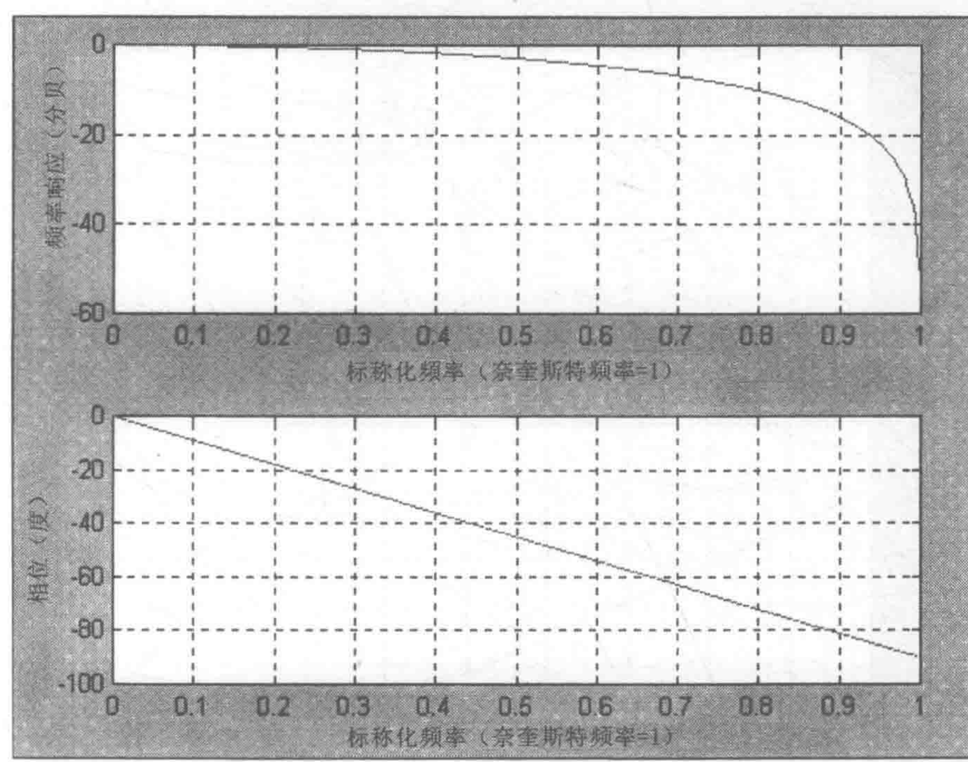


图 4.1　2 根柱状线简单移动平均线的频率和相位响应

波器。

图 4.2 显示了 2 根柱状线周期和 4 根柱状线周期都几乎被 4 根柱状线简单移动平均线消除了。

滤波器的相位响应和在波幅为 0 时相隔了 90°，但是除了在频率为 0 时，相位的改变速度都是线性的。在奈奎斯特角度频率为 π 时，总的相位移动为 3π/2，就像相位改变速度计算出的 1.5 根柱状线滞后一样。滞后对所有频率都是恒定的。

将简单移动平均线的长度再次乘以 2，我们在图 4.3 中看到了一个 8 根柱状线简单移动平均线的表现。2、8/3、4、8 根柱状线周期都被滤波器过

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

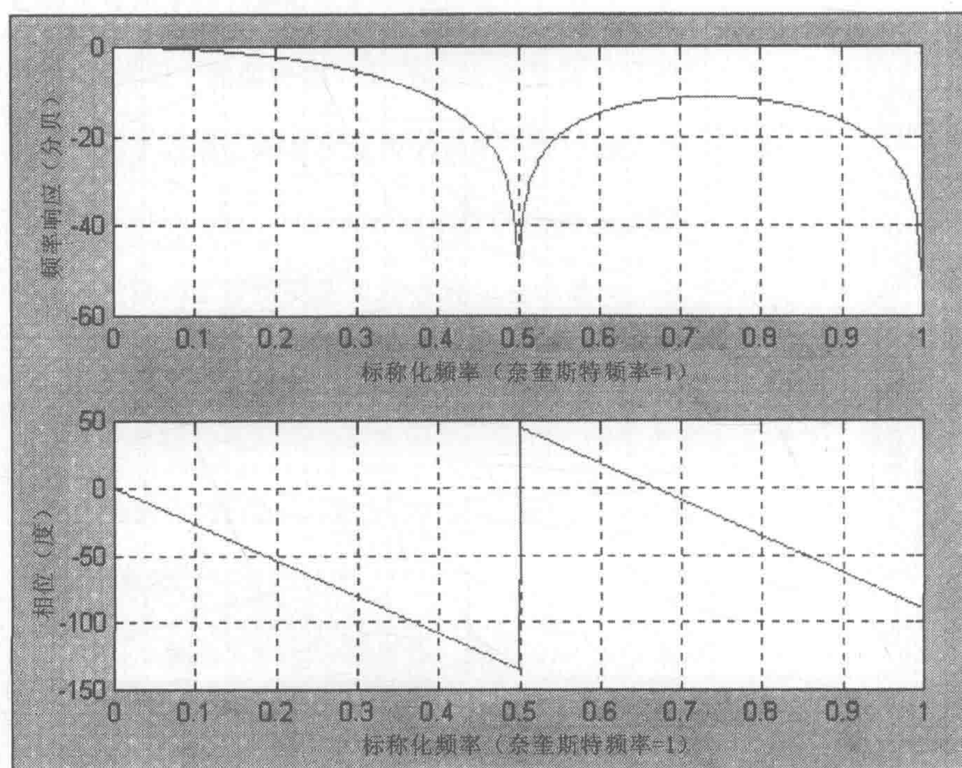


图 4.2　4 根柱状线简单移动平均线的频率和相位响应

滤掉了，因为每一个周期都是滤波器长度的整数倍，都是周期长度的整数，导致这些周期在滤波器中的平均值为 0。奈奎斯特频率的总相位滞后是 $7\pi/2$，因此通过这个滤波器产生的滞后就是 3.5 根柱状线。

加权移动平均线(WMA)是一个有限脉冲响应滤波器。它和简单移动平均线类似，除了滤波器的系数被加权，与滤波器中数据的新旧程度成反比，并且被标称化为系数的总和。在“易语言”编程中，变量后的[N]表示使用 N 根柱状线之前的变量。因此，加权移动平均线可以写为

$$\mathrm{WMA}=\frac{4P+3P[1]+2P[2]+P[3]}{10}\qquad (P\text{ 表示价格})$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

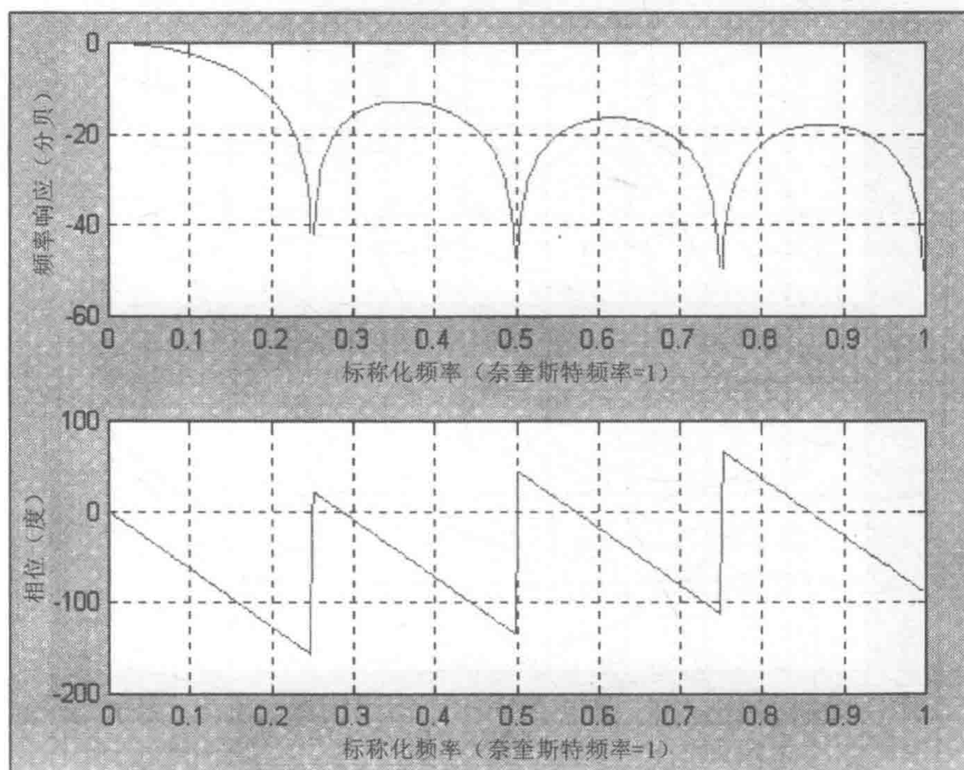


图 4.3 8 根柱状线简单移动平均线的频率和相位响应

4 根柱状线加权移动平均线的频率和相位响应显示在图 4.4 中。因为加权移动平均线有不对称的加权系数，所以没有区别的频率从滤波器中被移除了。另外，相位响应不是线性的，意味着不是所有频率的组延迟都是恒定的。4 根柱状线加权移动平均线的组延迟显示在图 4.5 中。

加权移动平均线的系数，形成了一个穿过滤波器宽度的三角形轮廓。一个有效脉冲响应滤波器的重要低频滞后可以从被描述为滤波器系数的几何形态“引力中心”推测。既然加权移动平均线系数的几何形态是一个三角形，低频滞后可以通过表达式$(N-1)/3$推测，因为这是三角形的重

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

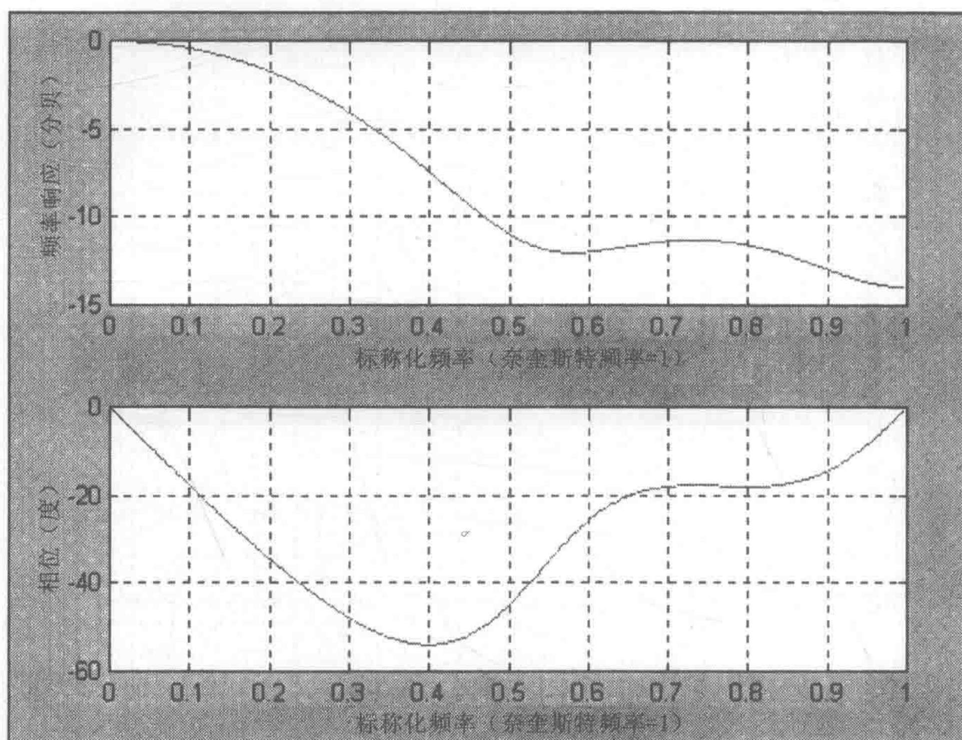


图 4.4　4 根柱状线加权移动平均线的频率和相位响应

心，那么，对于 4 根柱状线加权移动平均线，低频滞后就是 1 根柱状线。这刚好对应显示在图 4.5 中的低频组延迟。已经被衰减的频率组成的滞后关系不大，因为与输入波幅相比，它们的(输出)波幅是很小的。

一些对称的有限脉冲响应滤波器对交易者是有用的，因为它们剔除了可能在市场数据中存在的特定的频率组成。例如，4 根柱状线对称有限脉冲响应滤波器的系数(FIR)为

$$\mathrm{FIR}=\frac{P+2P[1]+2P[2]+P[3]}{6}\qquad (P\text{ 表示价格})$$

这个滤波器有一个频率响应，如图 4.6 所示。这个滤波器刚好就剔除

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

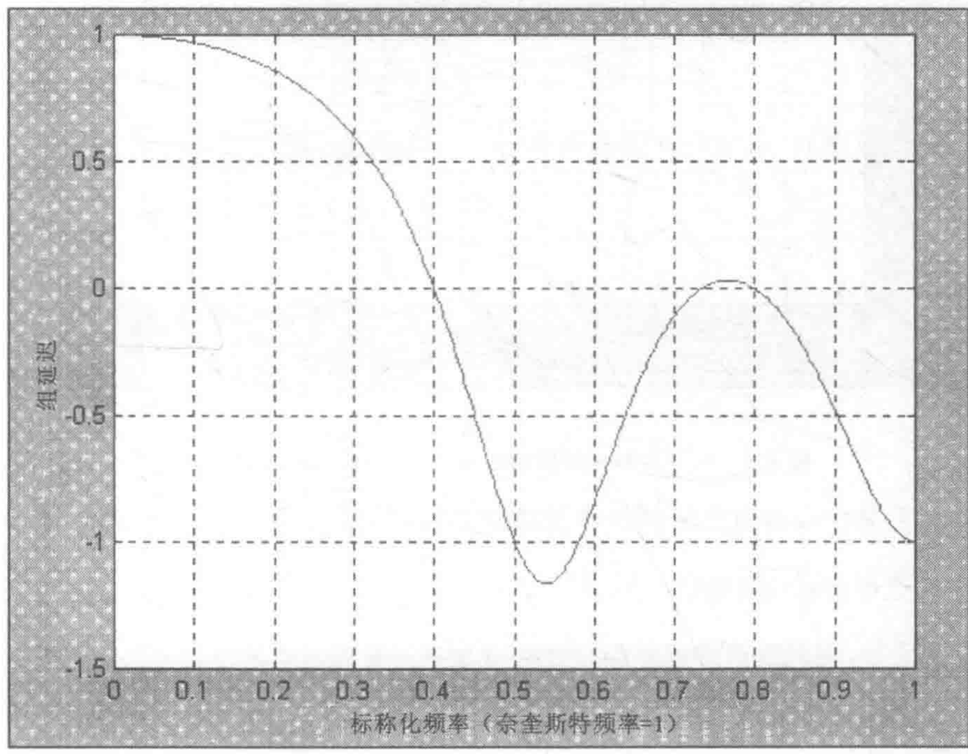


图 4.5　4 根柱状线加权移动平均线的组延迟

了 2 根柱状线和 3 根柱状线的周期。它对所有的频率有一个 1.5 根柱状线的延迟。

衍生到 6 根柱状线的对称的有限脉冲响应滤波器，系数如下

$$\text{FIR}=\frac{P+2P[1]+3P[2]+3P[3]+2P[4]+P[5]}{12}$$

（P 表示价格）

这个滤波器有一个频率响应，如图 4.7 所示，刚好就剔除了 2、3、4 根柱状线的周期。

另外，除了可以剔除有一个整数的柱状线长度的周期，滤波器对在这

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

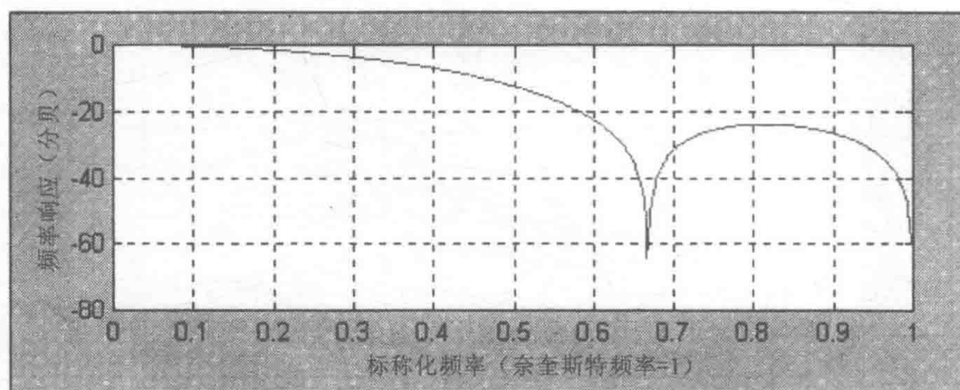


图 4.6　一个对称 4 根柱状线有限脉冲滤波器的频率响应

些整数柱状线周期之间的频率组成部分有明显的衰减作用。对所有的频率有 2.5 根柱状线滞后。

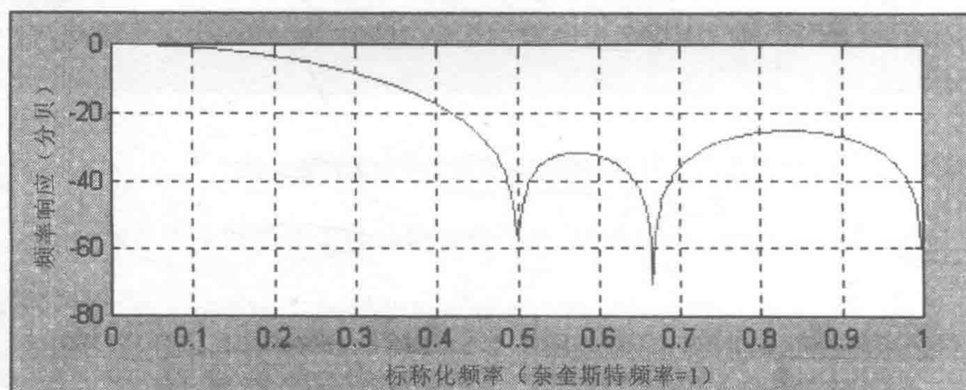


图 4.7　一个对称 6 根柱状线有限脉冲响应滤波器的频率响应

无限脉冲响应滤波器

我们已经讨论过的有限脉冲响应滤波器是非卷积的。也就是说，我们

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

没有使用前面的计算结果来计算当前的移动平均线的值。无限脉冲响应滤波器在方法上的主要不同，就是它们是卷积的。指数移动平均线是交易者最熟悉的无限脉冲响应滤波器。在指数移动平均线中，计算使用了当前价格的一部分加上另一个滤波器的计算结果，比如1根柱状线前的部分。第一个部分被称为阿尔法(α)，并且其取值范围为0到1。两个部分的和必须等于1，所以第二个部分的值就是1减去α。计算指数移动平均线的公式为

$$\text{EMA}=\alpha P+(1-\alpha)\times \text{EMA}[1]$$

指数移动平均线从左往右穿过价格数据，从一根柱状线移动到下一根，从而达到移动平均的效果。通常把指数移动平均线写成代码，确保α和$(1-\alpha)$的和等于1。如果两个数的和不等于1，那么滤波器的输出就是错误的，并且这个错误可能会一直增加，直到使计算机崩溃。

指数式这个词描述了指数移动平均线传递波幅上的响应相对于单个输入的波幅衰减。设想一个情况，数据组里面的第一根柱状线的波幅为$1/\alpha$，并且后面的波幅在各个地方都为0。当指数移动平均线被应用到这个数据上，滤波器的第一个输出就是1，因为指数移动平均线没有前值。在后面的计算中，价格的值还是0，并且计算的顺序就是$(1-\alpha)$的高阶指数乘以前面的计算值。因此，当指数增加，输出的波幅下跌。

α与简单移动平均线的长度的关系如下：

$$\alpha=2/(\text{长度}+1)$$

我喜欢把指数移动平均线的α看作一个滞后，即直接影响交易指标和

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

系统上的指数移动平均线的滞后。既然这个滞后大约就是一半的简单移动平均线的长度，那么 α 就可以这样计算：

$$\alpha=1/(\text{滞后}+1)$$

对一个 8 根柱状线简单移动平均线来说，$\alpha=0.222$。使用这个 α 的频率和相位响应显示在图 4.8 中。

这个响应可以和图 4.3 中的 8 根柱状线简单移动平均线的频率和相位响应进行比较。在频率响应中没有尖锐的陷波，因为卷积的计算排除了任何给定频率的组成波的抵消作用。相位延迟是非线性的，因此，不是任何频率的组延迟(滞后)都是恒定的。指数移动平均线的组延迟显示在图 4.9 中。注意，3.5 根柱状线的低频滞后刚好和简单移动平均线的滞后相同，但是当频率增加时，滞后快速下降。滞后随着频率的增加而减少，是指数移动平均线优于简单移动平均线的一个主要地方。

非线性滤波器

有理想特性的滤波器，被称为匹配滤波器。也就是说，它们的响应刚好匹配给定输入的波形和概率密度函数，任何没有和希望的波形一致的噪声都会被消除。当然，如果我们知道许多关于市场的波形，那么一开始就不需要滤波器。基本上来说，已经展示的低通滤波器的假设就是，我们想要的信号有一个相对低的频率，而噪声有较高的频率。因此，通过它们的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

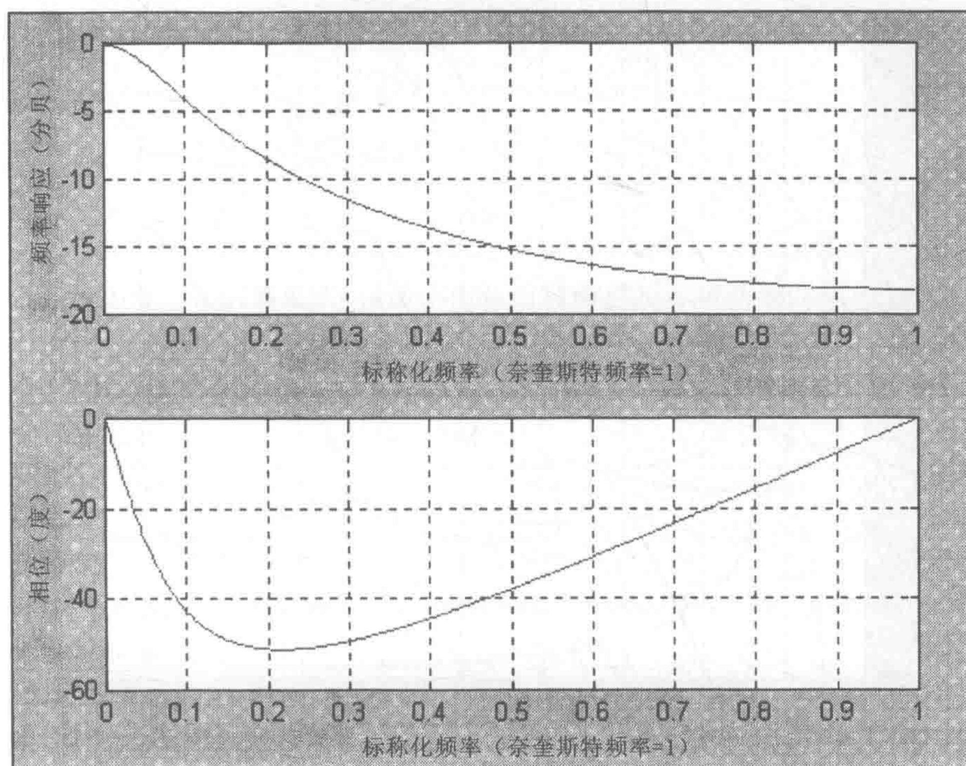


图 4.8 $\alpha=0.222$ 的指数移动平均线的频率和相位响应

频率特征，可以将我们想要的信号和噪声分开。但是，这个假设并不完全正确。

我们知道，价格有时可能会快速改变。这个快速改变说明一些短暂的高频组成波正在发挥作用。一些非线性的滤波器[①]已经被设计出来，用来捕捉这些时间，然后消除高频噪声。考夫曼适应移动平均线（Kaufman's Adaptive Moving Average，KAMA）和变指数动态平均线（VIDYA）滤波器

① 约翰·F.艾赫勒斯，《交易者的火箭科学》，约翰威利出版社，纽约，2001 年，第 17 章和第 18 章。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

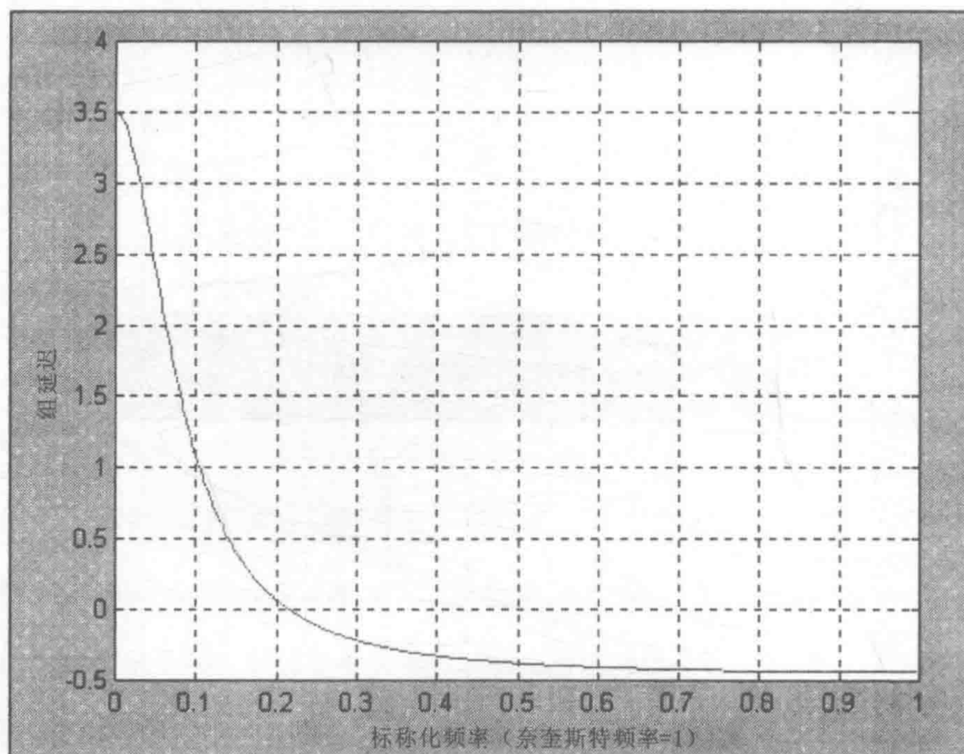


图 4.9　α=0.222 的指数移动平均线的组延迟响应

可以通过应用观察到的波动性，改变指数移动平均线的 α 做到这一点。最大熵波谱分析适应移动平均线(MAMA)滤波器在应对突然的位相变化时移动了它的通带。艾赫勒斯滤波器是一个有限脉冲响应滤波器，其系数对应价格中波幅改变的剧烈程度。

一般来说，既然周期是对时间相对缓慢的变化参数，那么它们的最大熵波谱分析测量值，就对非线性滤波器几乎无法应用。因此，我们可以把这个讨论丢到一边。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

要记住的要点

• 不考虑它们的公式，移动平均线的目的就是平滑所输入的数据。它们的用途就是在你想要的平滑的数量和你能够接受的延迟数量之间做权衡。最常见的移动平均线的特征如下：

简单移动平均线

延迟为$(N-1)/2$。

通带周期长度为$2N$。

窗口宽度的相位延迟为线性函数。

对交易重要的特定的周期长度可以使用对称加权系数。

加权移动平均线

延迟为$(N-1)/3$。

通带周期长度为$2N$。

对给定的延迟数量给出了最好的过滤。

窗口宽度的相位延迟是非线性函数。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

指数移动平均线

$\alpha=1/($延迟$+1)$

$\alpha=2/(N+1)$，与简单移动平均线对比。

α 和$(1-\alpha)$的和必须为 1。

通带周期长度为$-2\alpha/\ln(1-\alpha)=4\alpha/(\alpha\cdot(2+\alpha))$。

由于卷积，位相延迟是非线性的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第五章 5

动量函数

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

滤波器的相位响应有时会因技术指标和系统的表现导致不现实的期望。移动平均线加入了数据的总和，并且和微积分中的积分类比。动量函数加入了数据样本中的区别，因此，就和微积分中的导数类比。假设一个标准的正弦波波形，我们知道它的导数可以写成

$$\frac{\mathrm{d}[\sin(\omega t)]}{\mathrm{d}t}=\omega\cos(\omega t)=\omega\sin(\omega t+90^{\circ})$$

换句话说，一个标准周期的改变速率，刚好就是一个 90°相位领先的周期的改变速率乘以一个常数。如果生成一个相位领先，我们就有办法来预测市场的拐点。图 5.1 显示了动量领先正弦波的一个图形化的表达方式，既然动量就是一个函数的改变速率，那么正弦波的动量在图 5.1 的最左边最大，也就是正弦波穿过 0 轴的地方。正弦波与动量成反向关系。

当正弦波达到波峰时，动量为 0。正弦波在这个点的斜率为 0，因此动量也为 0。继续往右边，正弦波的斜率在负的方向上增加，在正弦波再次穿过 0 轴时动量达到负的最大值。动量在图 5.1 中通过虚线追踪。这条虚线有一个特征，就是它在正弦波到达波峰之前 90°到达波峰，在正弦波达到波

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

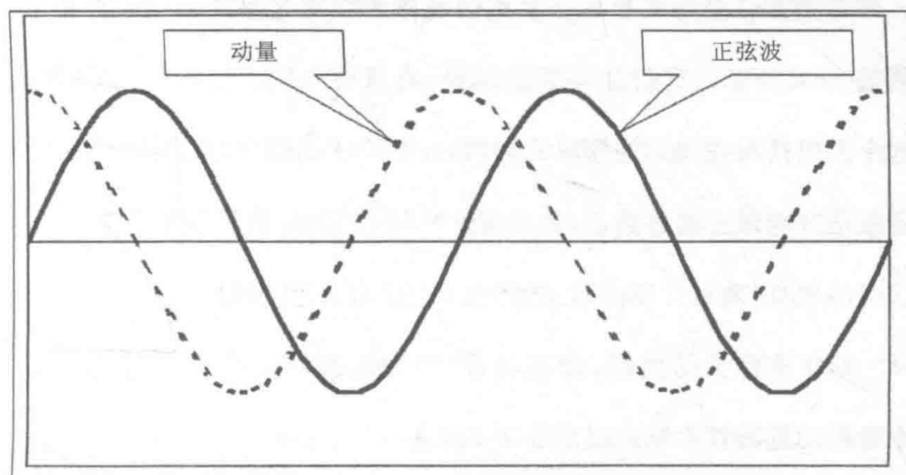


图 5.1 动量领先一个标准正弦波 90°

谷前 90°到达波谷。

如果价格是正弦波，就可以很容易得出结论：动量是一个领先指标。但是这仅仅对于市场的确是在周期模式中是正确的。因此，在设置一个领先指标的能力给动量前，首先必须确认市场的模式。我们会在第十一章中论述辨识市场模式的方法。

我们不能一开始就告诉你有很多交易者已经询问我的，是否可以让他们的领先指标信号就比实际发生的早一天。最典型的问题是："难道你不能就用一个动量么？"在最简单的情况下，动量就是领先价格 1 根柱状线（也就是提前一天/周/年）。动量是有吸引力的，因为它给交易者一个可以预测市场拐点的幻觉，甚至有经验的技术分析师也会对研究领先指标信号产生极大的兴趣，而这些努力是不可能实现的。基于这个理由，回到基础是很有指导意义的，并且我们需要完整地来看看动量函数的性质。请牢记，没有任何从滤波器形成的技术指标可以预测市场事件。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

本章的第一个等式显示了动量的波幅和频率是呈正比的。波幅是 ω，也就是 2π×频率。我们希望交易中这一点保持不变。一方面，如果我们得出这个 2 根柱状线周期的简单的差值，比如在＋1 和－1 之间变化的周期，差值就是波峰减去波谷的值，也就是 2。另一方面，如果我们有一个 50 根柱状线的周期，在＋1 到－1 之间波动，那么最大的动量就会是 2/25＝0.08。对于非常长的周期，没有动量，因为没有对交易有用的改变速率。一个简单动量的频率响应显示在图 5.2 中。

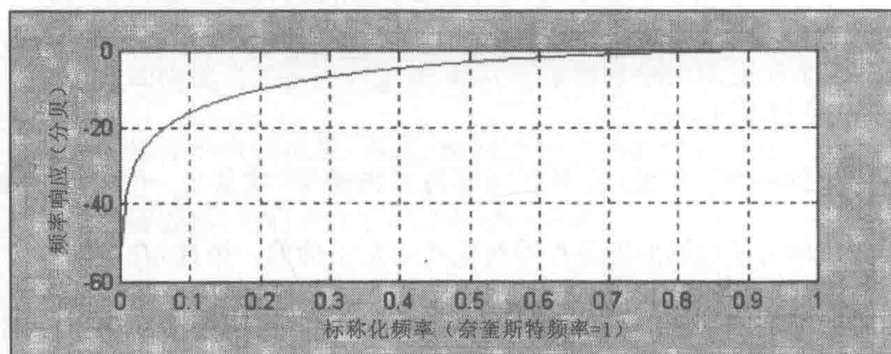


图 5.2　一个简单动量的频率响应

图 5.2 显示了一个频率为 0 的信号完全被滤波器过滤。周期的柱状线越少，被过滤得越少。例如，一个 10 根柱状线的周期信号，标称化频率为 2/周期长度＝2/10＝0.2，只有在 10 分贝的时候被衰减。一个 4 根柱状线的周期信号(标称化频率为2/4＝0.5)只在 3 分贝时衰减。既然非常低频率的组成波被过滤掉，而高频率的组成波可以通过，图 5.2 说明动量可以作为一个趋势滤波器。然而，通过信号带太窄了，所以没有实际的用途。一半能量的点，也就是－3 分贝，是一个可以接受的实际频率门槛。通过这

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

个定义，只有有 4 根柱状线或者更少柱状线的周期才能通过。我们可以使滤波器更宽，压扁频率响应。然而，如果真的使滤波器更宽，也相应增加了滞后效应。就像简单移动平均线（SMA），N 根柱状线的动量的滞后就是 $(N-1)/2$。因此，3 根柱状线的动量有一个 1 根柱状线的滞后（滞后 $=(3-1)/2=2/2=1$）。3 根柱状线的动量由下面的等式计算

$$\mathrm{Mo}=0.5P-0.5P[2]$$

这个滤波器的频率响应显示在图 5.3 中。和图 5.2 中的简单动量滤波器对比，这个滤波器有两个明显的好处。第一，滤波器的频率响应更平。例如，标称化频率的衰减为 0.1（一个 20 根柱状线周期），就只会在 −10 分贝的地方衰减，而不是在图 5.2 中的 −17 分贝处衰减。第二，在一个动量滤波器中，如果对称滤波器的顺序是偶数，2 根柱状线周期（标称化频率＝1）就被完全压制了。

尽管只是一点点改进，结果可能就是很大的进步。

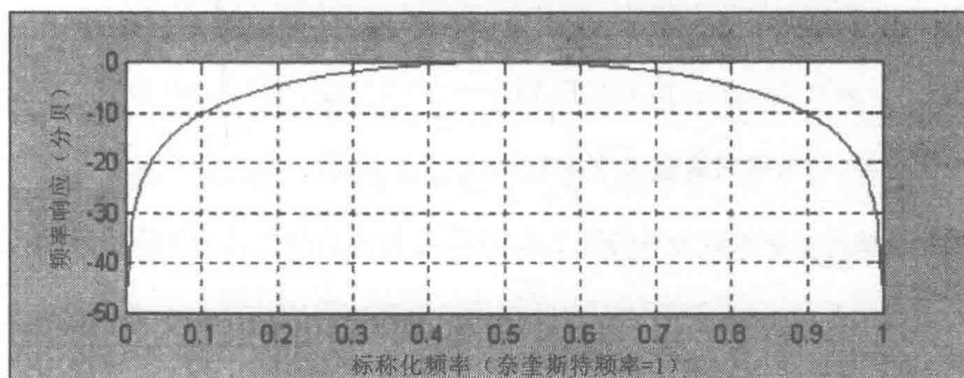


图 5.3 3 根柱状线除趋势滤波器已经压扁了频率响应，并且排除了 2 根柱状线的周期

我们试图通过使用 5 根柱状线的动量压扁频率响应。等式变成

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

$$\text{Mo} = 0.5P - 0.5P[4]$$

5 根柱状线动量的频率响应显示在图 5.4 中。然而，我们已经在 4 根柱状线的周期中引入了另一个频率缺口。停下来思考一下，我们看到这是有道理的，因为从 4 根柱状线周期中减去 4 根柱状线以前的数据，就刚好消除了高通滤波器中的任何输出。

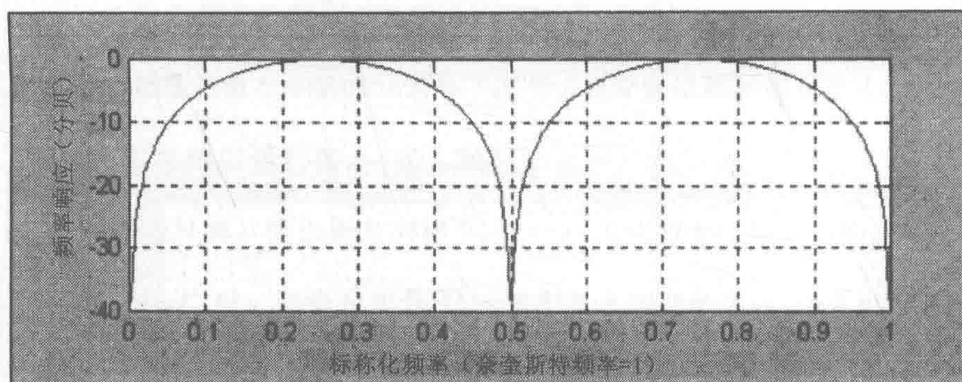


图 5.4　5 根柱状线动量过滤了 2 根柱状线和 4 根柱状线的组成周期

显示在图 5.4 中的频率缺口，可以通过使滤波器有对称系数来消除。例如，如果我们将等式写成

$$\text{Mo} = 0.0909P + 0.4545P[1] + 0 - 0.4545P[3] - 0.0909P[4]$$

这样，可以得到高通频率响应，如图 5.5 所示。我们已经很快到达了这个方法的边际效应为零的那个点(也就是更多的改变已经无法带来显著的效果提升的点)。例如，对 20 根柱状线周期的衰减从图 5.4 中的－5 分贝变成了图 5.5 中的－8 分贝。另外，高通滤波器中的滞后是 3 根柱状线。因为组延迟的存在，由差别化产生的 90°相位领先的优势很快就消失了。总的相位滞后作为一个周期长度的函数，如果有 3 根柱状线滞后，可以被

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

写成

相位滞后＝360×3/周期长度－90°

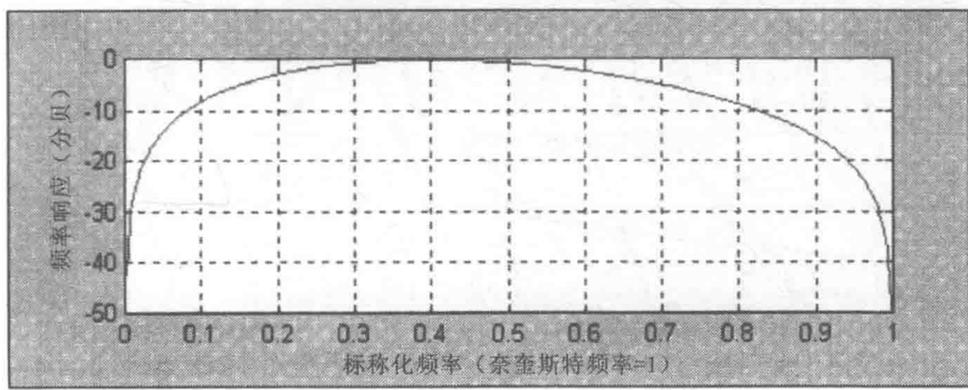


图 5.5　5 根柱状线高通滤波器平滑了频率响应通带

通过设置相位滞后为零，我们发现最短的、没有相位滞后的周期长度为 12 根柱状线，更长的周期就会有相位领先了。既然我们需要用周期长度比 12 根柱状线更短的周期，那么使用更宽的通带就没有任何意义了，因为额外的滞后会被引入。因此，我们已经到达了回报递减的边际点。进一步，必须通过测量主要周期，应用周期的修正数，来完成波幅修正。幸运的是，我们可以测量主要周期，因此波幅修正就是一个容易完成的任务。

画出使用时间域波形需要和补偿的结果也很容易。图 5.6 显示了理论的噪声波形，周期长度为从图左边的 10 根柱状线，一直到图右边的 45 根柱状线。

5 根柱状线的动量，其频率响应显示在图 5.5 以及图 5.6 的最下方。10 根柱状线周期的峰值波幅约为 3.5。这比原始波形的波幅 5 要小一些，但是通过检查图 5.5，我们期待(认为)会有大幅度的衰减。也就是说，10

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

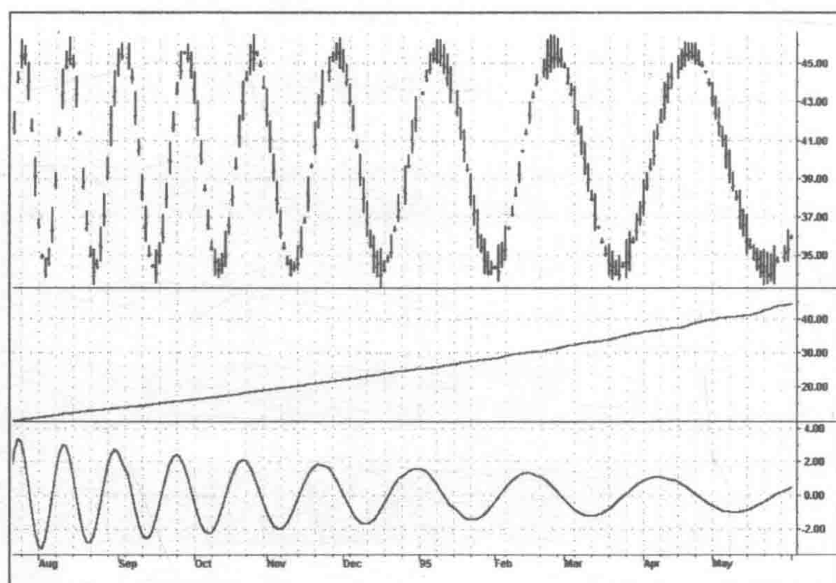


图 5.6 噪声的 5 根柱状线的动量

注：使用交易站软件 2000i 版画出此图。

根柱状线周期对应一个标称的频率 0.2。在这个频率上，衰减大约在 3 分贝，是刚好开始进入动量函数的衰减带。更长的 40 根柱状线的周期的波幅，大约是 1。波幅从 5 衰减到 1，是 17 分贝。

通过对直线的斜率和轴截距这两个未知量列代数方程，可以算出直线补偿的值。在我们的补偿方法中，当周期长度为 10 时，动量乘以 1；当周期长度为 40 时，动量乘以 3.5。写出这两个等式，有

$$1 = 10m + b$$

$$3.5 = 40m + b$$

用第二个等式减去第一个等式，可以得到

$$2.5 = 30m$$

等式两边都除以 30，得到斜率 m 的值为 0.0833。将这个值代入第一

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

个等式中，得出 $b=0.167$。因此，可以写出波幅补偿动量为

$$补偿=Mo\times(0.0833\times主要周期长度+0.0167)$$

在图 5.7 的最下方，波幅补偿动量沿着没有补偿的 5 根柱状线动量画出。

我相信，只要利用指标的真实价值，简单的波幅补偿不仅仅可以应用在动量指标上，也可以应用在指标里面所有的动量函数中。

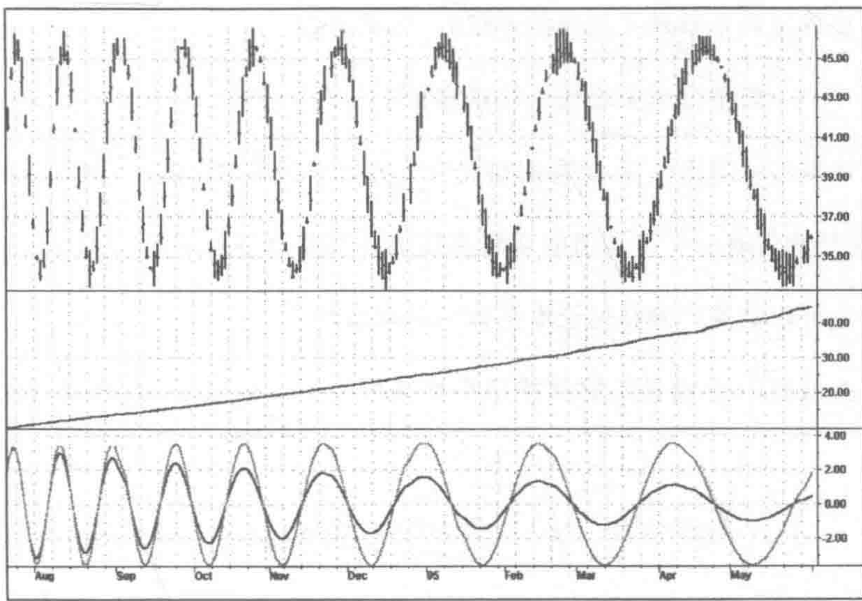


图 5.7 一个噪音波形的波幅补偿动量

注：图由交易站软件 2000i 版本作出。

简单移动平均线和动量

看一条简单移动平均线的动量是很有趣的。为了清楚地表达这个观

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

点，我们将会参考价格，从当前时间 A、B、C、D 和 E。4 根柱状线的价格移动平均线是

$$简单移动平均线=(A+B+C+D)/4$$

1 根柱状线前的 4 根柱状线的简单移动平均线为

$$简单移动平均线[1]=(B+C+D+E)/4$$

当取这两个移动平均线的差值时，可以得到

$$简单移动平均线-简单移动平均线[1]=(A-E)/4$$

这里可以得出一个有趣的结论是，一个 4 根柱状线移动平均线的动量，刚好和带有一个平均值的常数系数的 4 根柱状线动量相同。这个特殊的结论可以被推广到任何长度的简单移动平均线上。

类似的，4 个动量的简单移动平均线可以得出同样的结论。考虑这个关系

$$[(A-B)+(B-C)+(C-D)+(D-E)]/4=(A-E)/4$$

最后可以得出一个结论：N 根柱状线的简单移动平均线的动量，刚好就是 N 根柱状线的动量。

要记住的要点

- 动量不可能领先事件。
- 动量总是比原始的函数有更多的噪声。
- 在周期模式中，动量可以产生一个 90°的相位领先。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

- 改进动量很快就会达到边际点。
- 动量的波幅补偿可以通过测量主要周期，然后应用一个对周期长度的修正完成。
- N 根柱状线简单移动平均线的动量就是 N 根柱状线的动量。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第六章

6

测量市场波谱

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

所有的主要交易软件平台都有快速傅立叶变换(FFT)工具。然而,对市场分析使用快速傅立叶变换,就好像使用链锯来做木雕一样。尽管链锯的效率非常高,但是不太适合做木雕。回到 1986 年,我为交易者写了第一个快速傅立叶变换代码,使用的语言是 VB,运行的机器是 APPLE Ⅱ计算机[①]。尽管快速傅立叶变换是非常强大的工具,并且有许多的应用,但是对市场分析我们可以使用更好、更精确的工具。

快速傅立叶变换有一些限制。其中一个限制就是,数据窗口只会显示整数的周期。例如,如果测量窗口有 64 个数据样本(一个 64 个点的快速傅立叶变换),我们可以测量的最长的周期长度就是 64 根柱状线。窗口中的下一个长度就有两个完整的周期,也就是 64/2=32 根柱状线的周期。下一个长度为64/3=21.3根柱状线的周期,然后是 64/4=16 根柱状线的周期,以此类推。因此,仅显示整数周期的限制就导致了周期测量缺乏解析

① 佩里·J.考夫曼(Perry J. Kaufman),《交易系统和方法》第三版,纽约,威利出版社,1998年,附录 5。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

率。换句话说，在测量的周期长度和真实的周期长度之间，可能会产生一个大的滞后。我们不能说真实的周期是14根柱状线还是19根柱状线。因此，波谱测量必然会有一个低的解析率。

提高快速傅立叶变换解析率的唯一方法，就是增加数据窗口的长度。如果把数据窗口长度增加到256个样本，对周期长度大约为16根柱状线的周期，就得到了1根柱状线的解析率。然而，获得这个解析率突出了另一个限制：周期测量是有效的，仅当在整个数据窗口中的数据是静态时。这意味着，在整个16个完整的周期当中，16根柱状线周期必须有同样的波幅和相位。换句话说，为了保证测量是有效的，我们必须使用一整年里，一个16天的周期必须是一致显示出来的日线数据。这种情况可能发生吗？我认为不会！倘若如此，16根柱状线的周期比其他长度的周期出现得更多，它将会被世界上的每一个交易者观察到，然后他们将会蜂拥而至，毁掉周期。它的潜在的长期存在就是这个假设的原因！周期测量中获得有效的高解析率的唯一的方法，就是选择一个仅仅需要比较少数据的技术。最大熵波谱分析满足了这个要求。

你还是不确定么？让我们使用一些测量值来解释这个点。图6.1显示了如何将一个常规的铃形波的波幅，通过波谱组成波的波幅，转换成灰色的阴影。想想阴影从白热到冰冷的范围。阴影化波幅，使我们可以同时在柱状线的下方划出波谱轮廓。一条白色的线表示了明显的、规整的周期。一个宽的白色斑点告诉我们，铃型曲线的顶部非常宽，并且测量的解析率很差。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

图 6.2 是一个 64 个点的快速傅立叶变换,对应一个理论上为 24 根柱状线的正弦波。既然这是一个没有噪声的、理论上的周期,测量就应该是准确的。但是波谱轮廓显示测量的解析率非常差。测量的长度可以解读为 15 根柱状线,也可以解读为 30 根柱状线。

图 6.3 是一个使用了真实市场数据的 64 个点的快速傅立叶变换。这里,我们只能说周期是在运动的,但是不能够明确地指出它。后面的章节中我们将使用最大熵波谱分析测量技术来再次分析这个数据,可以看到最大熵波谱分析系统是多么精确!

最大熵波谱分析测量波谱的一个范例显示在图 6.4 中。数据样本由一个比较器输入,它可以是任何长度的,也可以比一个主要周期的长度更短。其他进入比较器的输入,来自一个数字滤波器的输出。这个被输入数字滤波器的信号是白噪声(包括所有的频率和波幅)。数字滤波器被比较器的输出调校,直到两种输入尽可能的相似。简而言之,我们已经做的,就是时间域内的形态匹配。我们已经用滤波器移除了信号组成部分,只留下最大熵(最大的混乱)。

一旦滤波器设置完毕,我们可以用它做几件事情。首先,我们可以连接一个扫描发生器来给滤波器输入信号,并且当频率带被扫描的时候,能感知输出的相对波幅。这个产生了铃型的波谱,推测和图 6.1 中显示的类似。这个波谱推测实际上是原始数据样本在数字滤波器测量能力内的周期内容。其次,因为在时间上有一个数字滤波器,假设测量的周期在不久的将来还是会继续存在,我们可以让时间运行到将来,然后预测将来的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

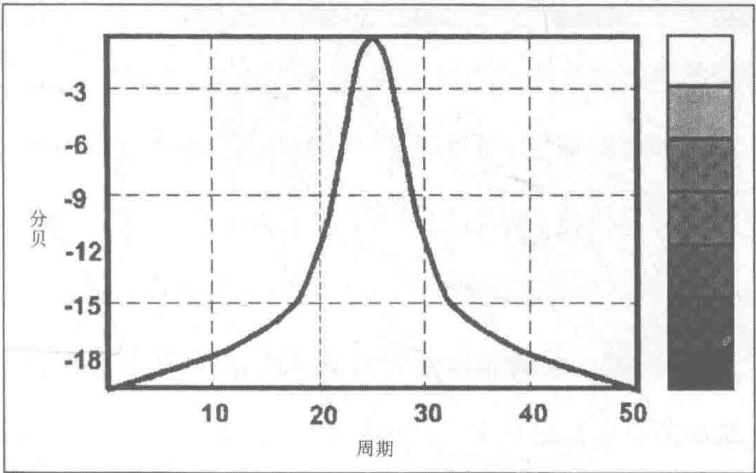


图 6.1 波谱波幅对颜色的转换

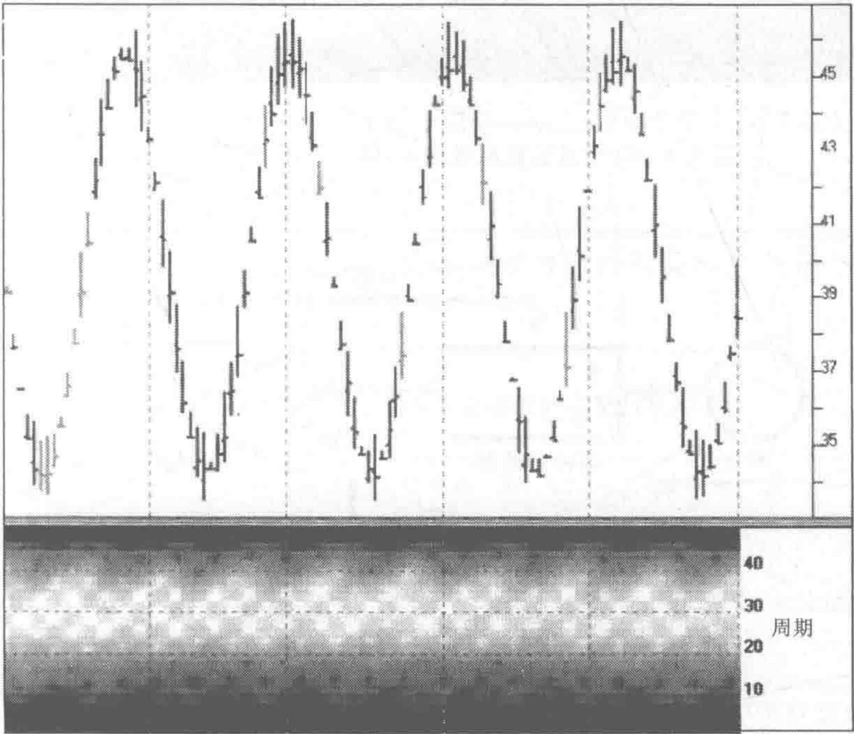


图 6.2 64 个点的快速傅立叶变换

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

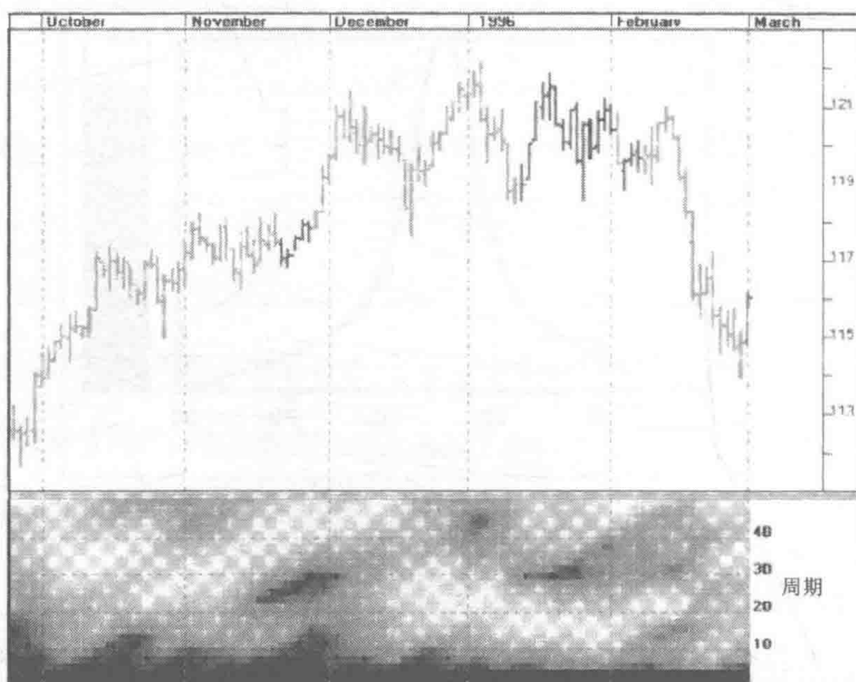


图 6.3 64 个点的快速傅立叶变换,1996 年 3 月国库券

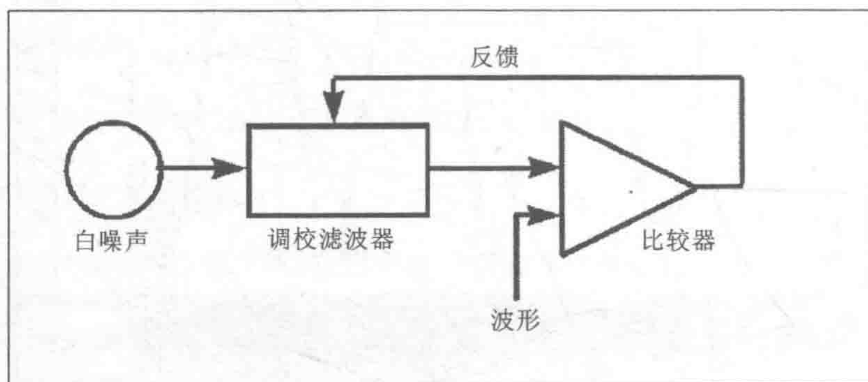


图 6.4 最大熵波谱分析如何测量波谱

价格。

最大熵波谱分析的波谱测量在以下几个方面值得注意。第一,只需要

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

少量的数据就能做出高质量的测量。因此，最大熵波谱分析的算法很可能使用几乎静态的数据就能做出测量，因为数据只需要在很短的时间内保持静态。就像前面所说的，只有当数据是静态的，周期测量才是有效的。第二，因为最大熵波谱分析算法要求很少量的数据，我们可以利用短期的市场的一致性。这和电报公式对醉汉行走问题的解法完全一致。这意味着，当市场在周期模式中，测量的周期就有预测的能力。第三，最大熵波谱分析法是高解析率的波谱推测。理论上的 24 根柱状线周期的高质量的测量如图 6.5 所示，其中，在测量中只使用了一个周期的数据。

这里，波谱轮廓是一条线，意味着铃型曲线就是一个峰值，集中在 24 根柱状线周期中。图 6.6 显示了 1996 年 3 月到期的国库券的测量周期。利用快速傅立叶变换只能勉强推断出周期的特征，使用最大熵波谱分析方法来测量波谱结果却很清晰。（参见图 6.3。）

表 6.1 总结了最大熵波谱分析和快速傅立叶变换波谱测量的不同特征。

表 6.1 最大熵波谱分析和快速傅立叶变换特征的比较

特　　征	快速傅立叶变换	最大熵波谱分析
波谱窗口效应	窗口波谱卷积和真实信号波谱，减少了解析率，并且在窗口的边缘产生了一些遗漏	没有窗口效应，对于全部滞后与推测形成自动关联函数
波谱的线性	波谱推测是线性的	波谱推测不是线性的，组成频率的相对强度的波幅不总是可靠的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

续表

特　征	快速傅立叶变换	最大熵波谱分析
一个标准音的峰值能量密度	和 P 成正比	和 $(PN)^2$ 成正比，N 是数据长度
一个标准音的带宽	和 $1/N$ 成正比	和 $1/(PN)^2$ 成正比
紧密分布的频率组成的解析率	和 $1/N$ 成正比	大约和 $1/N^2$ 成正比
波谱中线的探测能力（主要周期的辨识）	对于在短数据集合中的、带有低处理衰减的弱的信号，最大熵波谱分析波谱总是比快速傅立叶变换波谱好。 对于更长的数据样本，因为可计算的自动关联函数更准确，最大熵波谱分析波谱的正确性进一步得到改善	

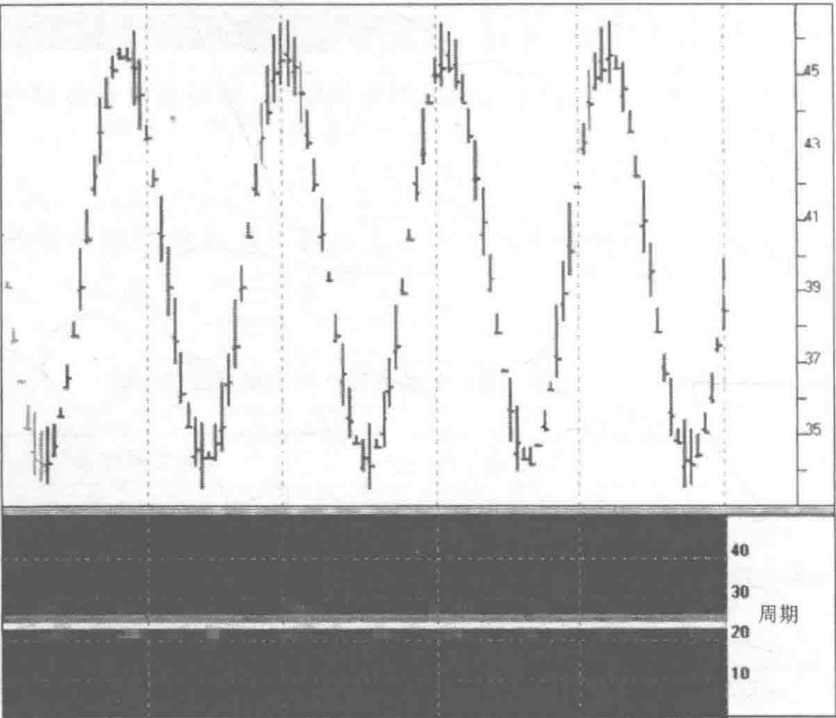


图 6.5　最大熵波谱分析测量一个理论上的 24 根柱状线周期

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

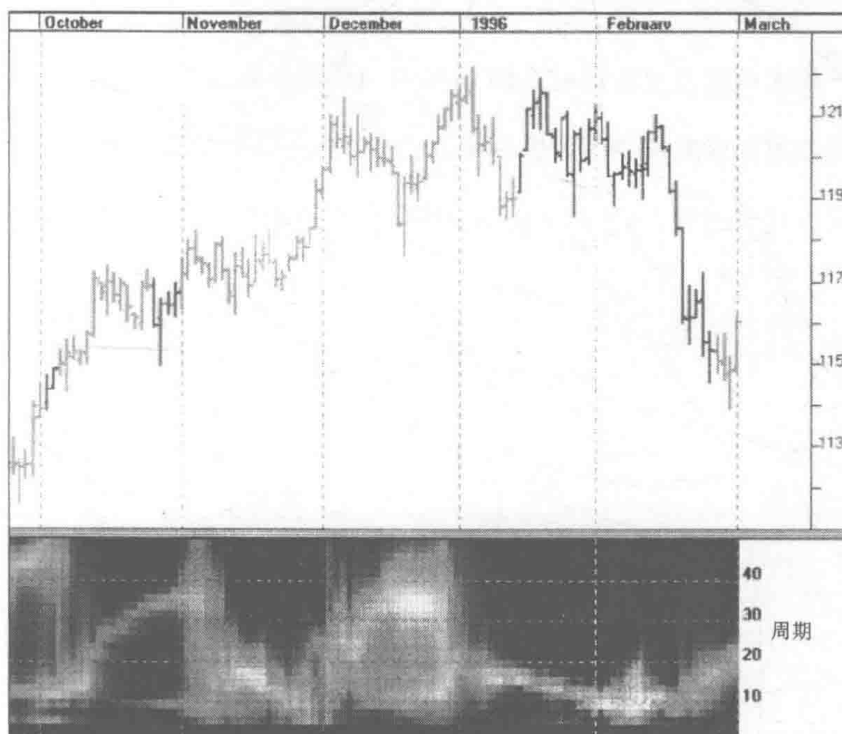


图 6.6 最大熵波谱分析波谱测量,1996 年 3 月国库券

要记住的要点

• 快速傅立叶变换(FFT)不是处理市场数据的合适工具。

• 快速傅立叶变换在一个观察窗口中只能测量整数根柱状线的周期。

• 快速傅立叶变换要求大量的数据来得到高解析率的测量。如果我们看在很长的时间跨度上的市场数据,快速傅立叶变换是没有用的,因为数据不能满足“必须是保持相对静态的,来得到一个有效的测量”这个

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

要求。

• 最大熵波谱分析通过在时间域中的形态匹配发挥功能。在时间域外面的和短的观察窗口的数据都被过滤掉。

• 在任意时刻，市场都有典型的单一主要周期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第七章

7

最大熵波谱分析描述

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

我们在本章会完整地阐述最大熵波谱分析的算法。首先,从消除混叠和去趋势的基本数字信号处理开始着手,然后讨论如何用最大熵波谱分析计算数据的长度,以及最大熵波谱分析滤波器的最优顺序。本章以公式和计算机编程的流程图的形式,完整地描述最大熵波谱分析算法。

消除混叠

市场价格数据,实际上是从信号处理角度来抽样的数据。每一根柱状线就是一个数据样本。尽管抽样率可以从日线级别的价格变化到月线级别的,甚至更长,但是最常见的样品率是每天一个。抽样数据的奈奎斯特速率,可以被认为是没有混叠的最短的周期,也就是每周期 2 根柱状线,这是理论的上限。实际操作中,在进行信号处理以前,为了防止它们的混叠组成波会影响计算,数据中的更短的周期必须由滤波器衰减。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

另一个实际的考量是，更短的周期改变得很快，以至于在周期性的运动开始前，没有足够的时间来计算，从而无法建立一个进场点或者出场点来进行交易。我的经验是，8 根柱状线的周期就是实际交易可以用的最短的周期了。8 根柱状线的时间跨度是从波谷到波峰共 5 根柱状线。如果你比进场点晚了 1 根柱状线的时间，那么已经错过了 25％的运动；相应的，你也将比出场点晚 1 根柱状线出场，那么会再失去 25％的利润。结果就是一场利润较小的交易。如果你晚了 2 根柱状线的时间，那么只能指望保本了。

所以实际考量的结果是，我们可以从原始价格数据中过滤更短的周期，留下周期长度大于 8 根柱状线的波幅。能够完成这个功能的最有效的滤波器，是一个带宽波纹为 0.1 分贝、带阻过滤掉大于 30 分贝的、通带频率为 0.22(相对奈奎斯特频率)的椭圆滤波器，如图 7.1 所示。就像图中显示的，周期长度大于 8 根柱状线的(频率小于 0.25)周期可以没有衰减地通过，然而，2 根柱状线和 4 根柱状线的周期都被完全过滤掉了。

“易语言”中，函数[N]意味着“N”根柱状线之前的函数值。使用这个概念，椭圆滤波器(Filt)的公式就是

$$\mathrm{Filt} = 0.0774P + 0.0778P[1] + 0.0778P[2] + 0.0774P[3] + 1.4847\mathrm{Filt}[1] - 1.0668\mathrm{Filt}[2] + 0.2698\mathrm{Filt}[3]$$

去趋势

理论上的周期，先正向波动，然后反向波动，总的平均值为 0。金融价

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

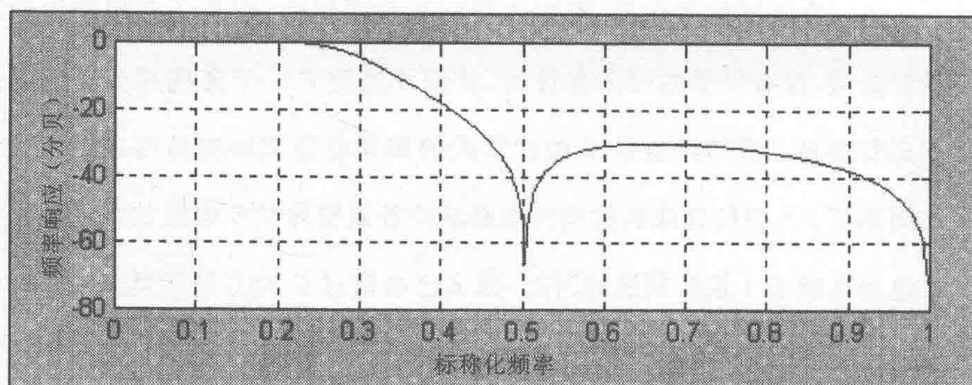


图 7.1 椭圆去除混叠滤波器的频率响应

格数据的平均值并不是 0，所以需要去趋势来达到这个理论形式。如果我们没有去除数据的趋势，就会将移除低频组成波的负担都压在了最大熵波谱分析的算法上。尽管这也是可以做到的，但是我不建议这么做，因为它会导致计算错误，具体原因就是对很大的数字来说，很小的差值容易被忽略（然而在算法计算时，又会出来扰乱结果）。一般来说，去趋势是指移除数据中的频率非常低的组成波。有几个办法来做到这一点，但是我们关注的是频率域的影响，用滤波器移除零频率组成波是合理的，这个滤波器被称为高通滤波器。

在做最大熵波谱分析计算之前，对我们去除数据趋势有用的、合理的高通滤波器被显示在图 7.2 中。注意，频率高于 0.05（40 根柱状线周期长度）的周期可以完全没有衰减地通过。图 7.2 中高通滤波器的公式为

$$\text{Detrend} = 0.95P - 0.95P[1] + 0.9\text{Detrend}[1]$$

结合去趋势和消除混叠过滤结果，去趋势等式成为

$$\text{Detrend} = 0.95\text{Filt} - 0.95\text{Filt}[1] + 0.9\text{Detrend}[1]$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

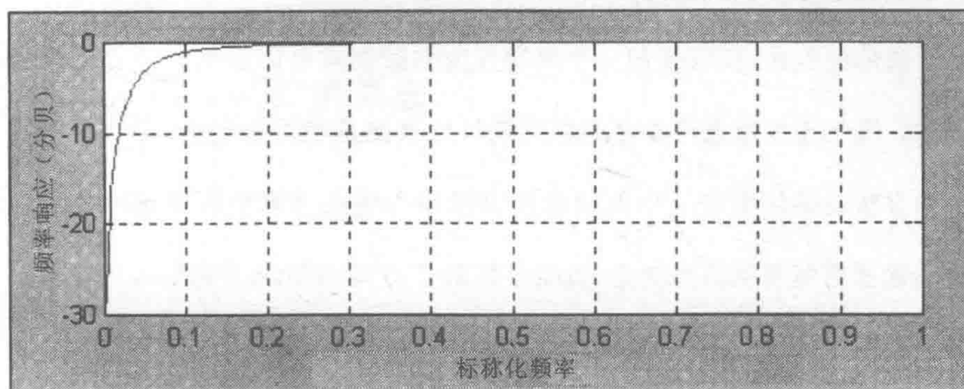


图 7.2 高通滤波器的频率响应

过滤结果展示了最大熵波谱分析算法的数据，衰减了在 8 根柱状线周期和 40 根柱状线周期范围外的组成波，同时留下了这个范围内的、没有被衰减的组成波。

数据长度

使用最大熵波谱分析的优势，就是可以从很少的数据中获得对波谱的高解析率的推测。解析率与使用的样本数据的数量的平方成正比。对一个 16 根柱状线周期的日线数据，最大熵波谱分析提供的解析率，大约可以与快速傅立叶变换使用一年的数据获得相同的解析率。尽管使用更多的数据可以获得更高的解析率，但是数据在观察时间段保持静态的可能性就降低了。如果数据不是充分静态，任何测量都是无效的。所以，选择正确

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的数据长度是极其关键的。

我的经验是，仅仅使用一个周期长度的数据就可以获得一个合理的解析率。既然连续数据样本之间的周期长度改变是相对较慢的，那么一个简单的方法就是使用前一个周期长度测量作为现在计算的周期长度。这样最小化了更短周期的潜伏期(也就是排除了更短周期的可能性)，只要假设周期长度变化很慢，就对更长周期保持了测量的准确性。

滤波范围

最大熵波谱分析算法的一个公认的缺点就是它会受伪响应的影响。这些假的周期确认是由于我们为了最大化解析率，而将滤波器设置得过度明确所产生的。如果数据中只有一个周期，最大熵波谱分析滤波器就需要有两个极点在它的波谱模型中。如果滤波范围过度明确设置，解析率就会试图找最优解法。在这种情况下，一些极点可以出现在单位周期附近，从而导致了伪响应。

我的经验是，如果滤波范围保持在数据长度的40%，伪响应可以被降低到一个可以接受的水平。这就是我使用最大熵波谱分析产品的规则。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

最大熵波谱分析算法

最大熵波谱分析的结果，与使用最小二乘法全极点模型对数据的分析结果是等同的。全极点模型都是自回归模型，都包含一个多项式，其中分子中有解，并且这个多项式的解就是极点等于0的因子。有一个简单的解，称为自回归移动平均线(ARMA)，另一个解是使分母为0的值。我的经验是，自回归移动平均线会比最大熵波谱分析受到更多的伪响应的影响。这是因为分母中的零值因子很有可能也是分子中的零值因子，所以即使很小的区别也会导致额外的伪响应。

对现代波谱分析有许多非常棒的描述。①②③ 尽管编程的数学原理不是大多数交易者的兴趣所在，但是有许多读者对最大熵波谱分析的细节感兴趣。接下来，我会来讲解如何计算最大熵波谱分析的波谱推测。按照安德森(Andersen)④描述的步骤来求解。

最大熵波谱分析功率波谱 $P(f)$ 的估计式为

---

① 唐纳德·G.柴尔德斯编著，《现代波谱分析》，约翰威利出版社，纽约，1978年。

② 斯坦尼斯拉夫·B.凯斯勒编著，《现代波谱分析 II》，约翰威利出版社，纽约，1986年。

③ 小S.劳伦斯·马普尔，《数字波谱分析和应用》，普伦提斯霍尔出版社，英格伍德克利夫斯，纽约，1987年。

④ N·安德森，《最大熵波谱分析的论滤波器系数的计算》，《几何物理学》39卷，第一期，1973年1月号，69-72页。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

$$P(f)=\frac{P_m \Delta t}{\left|1-\sum_{n=1}^{m} a_{mn} \mathrm{e}^{-\mathrm{j} 2\pi f n \Delta t}\right|^2}$$

频率 f 被限制为奈奎斯特范围 $f<\frac{1}{2}\Delta t$。在市场数据中，我们处理每根柱状线的数据样本。例如，价格数据可以使用日线级别的。这表示我们可以考量的最可能的频率，是 1 根柱状线 0.5 个周期，或者 2 根柱状线 1 个周期。在实际交易中，我们可以考虑消除混叠滤波器的最短的周期长度，应该在 6 根柱状线到 8 根柱状线的周期范围内。因此，如果我们使用日线数据，不可能发现周线周期。为了确认这样的短周期，我们需要增加样本率，例如，使用小时线数据。

P_m 和系数 a_{mm} 由下面的矩阵等式决定

$$\begin{bmatrix} \Phi_0 & \Phi_1 & \cdots & \Phi_m \\ \Phi_1 & \cdots & & \\ \vdots & & & \\ \Phi_m & \cdots & \Phi_1 & \Phi_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -a_{m1} \\ \vdots \\ -a_{mm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_m \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Φ_i 是自动关联滞后 i，所以，P_m 就是对 $m+1$ 长度的预测滤波器 $(1,-a_{m1},\ldots,-a_{mm})$ 的功率输出。当 $m=0$（也就是没有滞后）时，P_0 的估计式为

$$P_0=\frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} X_t^2$$

这个矩阵等式通过一个一个逐步增加矩阵的维度，算出其解。当已知的自相关函数被计算的时候，$m+2$ 的值是未知的。这些未知项包括滤波

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

器系数 m、自相关函数的下一个值，以及误差功率。在矩阵中只有 $m+1$ 个等式，所以需要一个额外的关系（等式）。博格（Burg）指出，额外的关联就是总误差功率的最小化（将来误差功率和前面的误差功率的和）。例如，2 点的预测滤波器（1，a_{11}）的将来的和前面的误差功率分别是

$$e_f^2 = \frac{1}{2(N-1)} \sum_{t=1}^{N-1} (X_{t+1} - a_{11} X_t)^2$$

$$e_b^2 = \frac{1}{2(N-1)} \sum_{t=1}^{N-1} (X_t - a_{11} X_{t+1})^2$$

最小化 $e_f^2 + e_b^2$，则

$$a_{11} = \frac{2\sum_{t=1}^{N-1} X_t X_{t+1}}{\sum_{t=1}^{N-1} (X_t^2 + X_{t+1}^2)}$$

$m+1$ 长度的预测误差滤波器的输入功率被最小化，考虑 a_{mm}，则

$$e_f^2 = \frac{1}{2(N-m)} \sum_{t=1}^{N-1} \left(X_{t+m} - \sum_{k=1}^{m} a_{mk} X_{t+m-k}\right)^2$$

$$e_b^2 = \frac{1}{2(N-m)} \sum_{t=1}^{N-1} \left(X_t - \sum_{k=1}^{m} a_{mk} X_{t+k}\right)^2$$

加上一个新的系数，要编辑旧的系数，通过遵守下面的规则来更新滤波器

$$a_{mk} = a_{m-1,k} - a_{m-1,m-k}$$

这个等式就是莱维森（Levinson）矩阵卷积关系的结果。更新过的误差功率变成

$$P_m = P_{m-1}(1 - a_{mm}^2)$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

如果我们设 $a_{m0}=-1$，$a_{mk}=0$，当 $k\geqslant m$，我们可以重写这个将来和以前的误差功率的等式

$$e_{\mathrm{f}}^{2}=\frac{1}{2(N-m)}\sum_{t=1}^{N-m}\left(\sum_{k=0}^{m}a_{mk}X_{t+k}\right)^{2}$$

$$e_{\mathrm{b}}^{2}=\frac{1}{2(N-m)}\sum_{t=1}^{N-m}\left(\sum_{k=0}^{m}a_{mk}X_{t+m-k}\right)^{2}$$

在这两个等式中代入莱维森卷积关系，我们得到

$$e_{\mathrm{f}}^{2}=\frac{1}{2(N-m)}\sum_{t=1}^{N-m}(b'_{mt}-a_{mm}b_{mt})^{2}$$

$$e_{\mathrm{b}}^{2}=\frac{1}{2(N-m)}\sum_{t=1}^{N-m}(b_{mt}-a_{mm}b'_{mt})^{2}$$

其中我们定义序列：

$$b_{mt}=\sum_{k=0}^{m}a_{m-1,k}X_{t+k}=\sum_{k=0}^{m}a_{m-1,m-k}X_{t+m-k}$$

$$b'_{mt}=\sum_{k=0}^{m}a_{m-1,k}X_{t+k-m}=\sum_{k=0}^{m}a_{m-1,m-k}X_{t+k}$$

通过将下标从 k 变到 $m-k$，然后反转加法的顺序，可以得出 b_{mt} 和b'_{mt} 的变化。最小化将来误差功率和以前误差功率的和，a_{mm} 的表达式为

$$a_{mm}=\frac{2\sum_{t=1}^{N-m}\mathrm{b}_{mt}b'_{mt}}{\sum_{t=1}^{N-m}(b_{mt}^{2}+b'^{2}_{mt})}$$

数组 b_{mt} 和 b'_{mt} 的卷积公式是

$$b_{mt}=b_{m-1,t}-a_{m-1,m-1}b'_{m-1,t}$$

$$b'_{mt}=b'_{m-1,t+1}-a_{m-1,m-1}b_{m-1,t+1}$$

当 m 加 1 时，序列 b_{mt} 和 b'_{mt} 可以从它们前面的值构建。初始值是

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

$$b_{ot} = b'_{ot} = X_t$$

$$b_{1t} = X_t$$

$$b'_{1t} = X_{t+1}$$

当 m 从 1 增加到想要的长度 M，b_{mt} 和 b'_{mt} 都可以被计算。

从 $m=1$ 到 M 的卷积，就是矩阵求解的过程。图 7.3 显示了卷积过程的流程图。你可以选择计算机语言来计算滤波器系数。如果转换成计算机的概念，b_{mt} 就是 b_1，b'_{mt} 就是 b_2。在被更新进数组 $a(t)$ 以前，数组 $aa(t)$ 就是滤波器系数的临时储存。

你可以依照图 7.3 的流程图来编程，计算最大熵波谱分析测量出的主要周期。或者换个方法，"易语言"代码使用了最大熵波谱分析动态链接库（DLL）。我已经编译了最大熵波谱分析计算式，因为它们有很多计算机编程方面的内容，并且我编译好的动态链接库使用起来方便快捷。"易语言"代码模板在图 7.4 的中间，可以使用 DLL，然后画出主要周期。对本书其余部分的其他计算，这个代码可以作为一个模板。窗口输入值 1 可以动态地调整数据长度。

如果你想要禁止动态长度数据功能的话，可以手动设置窗口长度，取值范围为 8～50。

对应于原始等式的滤波器系数，最大熵波谱分析波谱估计式为

$$P(f) = \frac{P_m \Delta t}{\left|1 - \sum_{n=1}^{m} a_{mn} \mathrm{e}^{-\mathrm{j}2\pi f n \Delta t}\right|^2}$$

既然我们仅仅对相对波谱波幅感兴趣，可以将分母设为 1。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

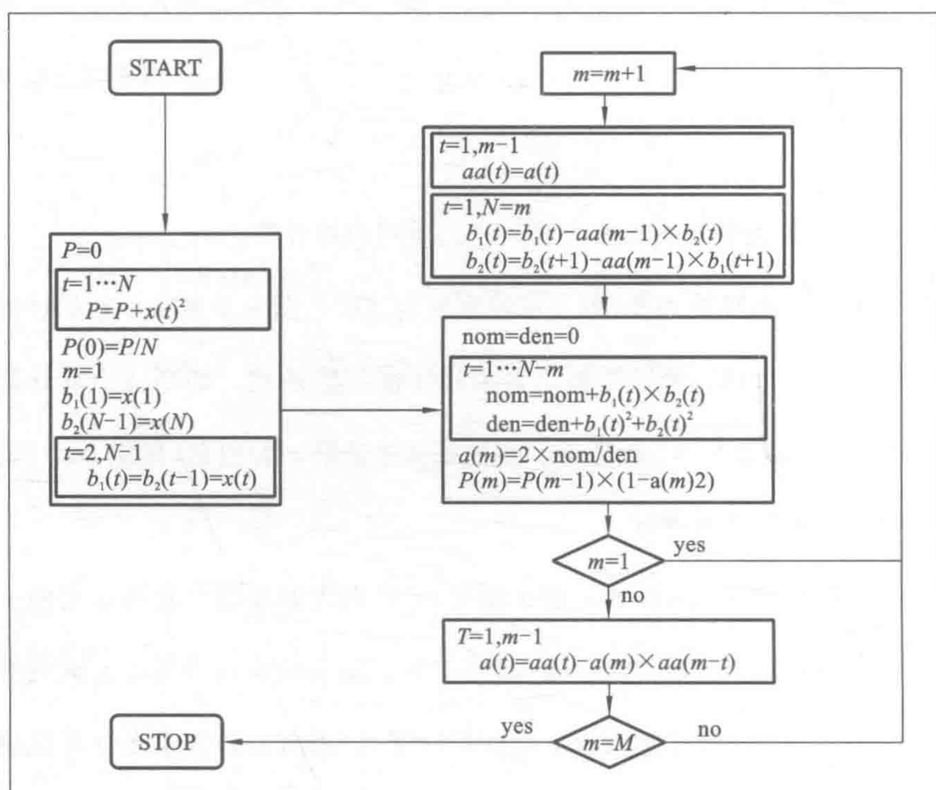


图 7.3 计算最大熵波谱分析滤波器系数的卷积步骤

分子中的波幅通过分子和它的复共轭相乘得出。我喜欢以周期长度的形式画出线性波谱,因为这对交易者来说是最容易解读的表达方式。在周期长度范围内的价格数列里面的每一根柱状线的波谱都被计算,从最小的周期长度,也就是消除混叠滤波器的周期,到一个合理的最大的周期长度。大于50根柱状线的周期就是非常严重地过度采样了,并且在较长的时间跨度中,相位关系也非常难以保持。

计算最大熵波谱分析波谱的代码片段显示在图 7.5 中。分子中的复共轭的真实部分就是(1＋CT),这个滤波器系数－a_{mm}是由安德森算法得

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
inputs: Price(Close),
        Window(1),
        RegCode("LPJDPDTBHB");

vars:   dc(0);

DefineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"INIT",int;
DefineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"DomCycle",
  int, float, float, float, lpfloat;
DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"MATRIX",lpstr;

if currentbar = 1 then begin
          init(1);
          Matrix(regcode);
end;
DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);

Plot1(dc, "dc");
```

图 7.4 “易语言”代码使用最大熵波谱分析动态链接库

来的。

要记住的要点

- 一个好的消除混叠滤波器的公式为

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
For Period = 6 To 50
        CT = 0
        ST = 0
        For m = 1 To M
              CT = CT + A(m)*Cos(TwoPi*m /
                Period)
              ST = ST + A(m)*Sin(TwoPi*m /
                Period)
        Next m
        Spectrum(Period) = 1 / ((1 + CT)*
          (1 + CT) + ST*ST))
Next Period
```

图 7.5 计算最大熵波谱分析波谱的代码片段

$$\text{Filt} = 0.0774P + 0.0778P[1] + 0.0778P[2] + 0.0774P[3]$$
$$+ 1.4847\text{Filt}[1] - 1.0668\text{Filt}[2] + 0.2698\text{Filt}[3]$$

- 一个好的去趋势滤波器的公式为

$$\text{Detrend} = 0.95\text{Filt} - 0.95\text{Filt}[1] + 0.9\text{Detrend}[1]$$

- 最大熵波谱分析计算用的正确的数据长度为前面计算的周期长度。
- 最大熵波谱分析滤波器正确的滤波范围为数据长度的 40%。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第八章

8

正弦波指标

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

正弦波指标在预测周期拐点上的能力是独特的。它最独特的地方在于，当市场处在趋势模式中的时候，不会给出任何信号，因此就避免了拉锯式交易。具体来说，相比于原始的价格波动，正弦波指标没有那么多噪声，因为它测量的主要周期是窄带过滤，而不是像动量函数那样有更多的噪声。只要我们有一个主要周期长度的测量值，就可以使用正弦波指标了。

从第四章中可知，所有的移动平均线都有滞后。从第五章可知，动量函数不可能真的领先波形中的原始变化。所有的普通滤波器基本上都是移动平均线和动量函数的混合。因此，普通的滤波器不可能预测未来。使用正弦波指标，我们创造了一个不普通的滤波器，这个滤波器可以预测市场周期的拐点。正弦波指标对比于其他的波动性指标，比如相对强弱指数(RSI)和必须等待确认的随机指数，其主要的优势就是预测周期拐点。

使用最大熵波谱分析算法，我们可以用数据数列中的任意柱状线来测量主要市场周期的长度。然而，这个测量不能显示我们在周期中的位置。为了定位周期的位置，必须测量主要周期的相位。要知道周期的相位，可

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

以取测量的相位的正弦值，来形成一个人为的随机指数类型的指标。我们也可以补偿在测量相位过程中形成的任何滞后。接下来，我们可以在测量的相位上简单地加上45°，来形成一个人为的相位领先。这就是那个不平常的因素。如果市场在周期模式中，我们可以取领先相位（这里的假设是测量的周期在过去存在（至少大部分），并且（至少大部分）在将来也存在）。领先价格相位45°，然后对领先的相位角度取正弦值，产生了一个随机指数波形，领先原始正弦波八分之一个周期。两个正弦波因此就在波峰拐点或波谷拐点前十六分之一个周期的位置交叉。对于一个16根柱状线的主要周期，这就对主要周期的拐点给出了一个理想的1根柱状线的提前；对于48根柱状线的主要周期，就领先了3根柱状线；对于8根柱状线的主要周期，理论上的领先提示就是0.5根柱状线。

我们对市场的简化模型，包含了一个趋势模型和一个周期模型。当然还有额外的组成部分，但是它们在这个简化模型中会被忽视。将最大波幅的周期作为主要周期，经验告诉我们，独立出这个主要周期，是取得正确结果的关键。我们可以测量这个主要周期的相位。但如果市场进入一个纯粹的趋势（模式），那么就没有周期了。在这种情况下，相位就不会变化。如果相位没有前进，那么正弦波指标的两个正弦波波形就不会交叉，正弦波指标就不会发出周期性的买入或卖出信号。这就避免了错误的拉锯信号，相比于传统的随机指数，这是一个明显的优势。

在实践中，相位不会完全停止。当市场在周期模式中的时候，相位的变化速度确实会极其缓慢，并且相位波形出现时也可能完全不同，改变的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

速度也可能不是恒定的。当市场处在趋势模式中，正弦波指标有一个偶然的交叉时，这仅仅是由于相位角度的“展开”(unwrapping)而导致，在这种情况下，在交叉附近的正弦波指标线不会呈现正弦波的形态。因此，这些偶然的、不好的交叉信号很容易辨认。

作为观察的结果，相位波形本身就是交易者的一个指标。

正弦波指标是商业最大熵波谱分析指标工具包的一部分。测量主要周期相位的“易语言”代码如图 8.1 所示，如果你想要对指标做出一些改变，可以从这里开始。代码的开头部分计算了假设的主要周期(变量 dc)。我们使用商业最大熵波谱分析软件，运行在交易站 2000i 或者交易站 6.0 版本中。读者可以用自己的代码替换 dc 测量值，这个改进的方法我们已在第七章介绍过了。相位计算部分的代码开始用一个注释行，作为一个标记。

第一步就是平滑价格数据。任何周期长度小于 6 根柱状线的组成波都不是想要的，在计算开始前应该被移除。我们通过使用一个 4 根柱状线的加权移动平均线(WMA)来移除它们。因为这条移动平均线对计算中的滞后非常敏感，它引入了 1 根柱状线的滞后，我们通过计算后面的补偿来移除这个滞后。

第二步，平滑后的数据先乘以主要周期的真实(余弦的)组成部分，然后再乘以独立的被设想的(正弦)主要周期的组成部分，结果就形成了一个完整的主要周期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
inputs: Price(Close),
               Window(1),
               RegCode("LPJDPDTBHB");

vars: dc(0),
       SmoothPrice(0),
       DCPeriod(0),
       RealPart(0),
       ImagPart(0),
       count(0),
       DCPhase(0);

DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"INIT",int;
defineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"DomCycle",int, float, float, float,
  lpfloat;
defineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"MATRIX",lpstr;

if currentbar = 1 then begin
        init(1);
        Matrix(regcode);
end;

DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);

{Compute Dominant Cycle Phase}
SmoothPrice = (4*Price + 3*Price[1] +
  2*Price[2] + Price[3]) / 10;
DCPeriod = IntPortion(dc + .5);
RealPart = 0;
```

图 8.1　主要周期相位的计算

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
ImagPart = 0;
For count = 0 To DCPeriod - 1 begin
RealPart = RealPart + Cosine(360*count /
  DCPeriod)*(SmoothPrice[count]);
ImagPart = ImagPart + Sine(360*count /
  DCPeriod)*(SmoothPrice[count]);
End;
If AbsValue(RealPart) > 0.001 then
  DCPhase = Arctangent(ImagPart / RealPart);
If AbsValue(RealPart) <= 0.001 then
  DCPhase = 90*Sign(ImagPart);
DCPhase = DCPhase + 90;
If RealPart < 0 then DCPhase =
  DCPhase + 180;

{Compensate for one bar lag of the Weighted
  Moving Average}
If DC <> 0 then DCPhase =
  DCPhase + 360 / dc;

{Don't let phase exceed 360 degrees in a
  cycle}
If DCPhase > 360 then DCPhase =
  DCPhase - 360;

{Force phase wrap at 315 degrees to avoid
  full scale wrap at 0-360 boundary}

If DCPhase > 315 then DCPhase =
  DCPhase - 360;

Plot1(DCPhase, "Phase");
```

续图 8.1

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

我们计算的相位角度为一个正切的比例值，也就是设想部分比上真实部分。相位从左往右增加。一个 90°的参考移动马上就被引入，这样当相位为 0°的时候，相位角度的正弦值就是 0。第三步，我们必须移除在平滑价格数据时引入的 1 根柱状线的滞后，这通过加上产生 1 根柱状线滞后的平滑的主要周期长度的相位来完成。

最终，相位的不确定性就从那些设想部分是小于 0°的情况中移除了，并且提供了一个 360°的相位展示。一般情况下，我们将相位从 0°到 360°旋转，然后在下一个周期中重复。然而，我们让周期旋转 315°，因为当市场在下降趋势中时，相位有一个趋势会靠近 0°。如果旋转 360°，从子图底部到顶部提供的相位显示将少于我们所期待的。这个旋转没有影响正弦波指标，但是确实影响了相位的显示。

我们通过画出测量相位角度的正弦值获得正弦波指标。这给了我们一个随机指数，总是在－1 到 1 之间波动。我们通过画出相位角度领先 45°后的正弦值，增强了这个随机指数的可用性。这两条线对相量和时间域的影响显示在图 8.2 中。加上 45°很清楚地将相量提前了，从一个 45°的倾斜位置到垂直的位置。这个相位前进表示领先正弦波形将会在正弦到达波谷前到达波谷。领先正弦和正弦交叉，在周期拐点出现前的 22.5°，或者十六分之一个周期。如果市场有一个 16 根柱状线或者更短的周期，这是一个立刻进场或者出场的信号；如果市场有更长的周期，在你真正交易前，就有一些宽松的预测（检验）时间。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

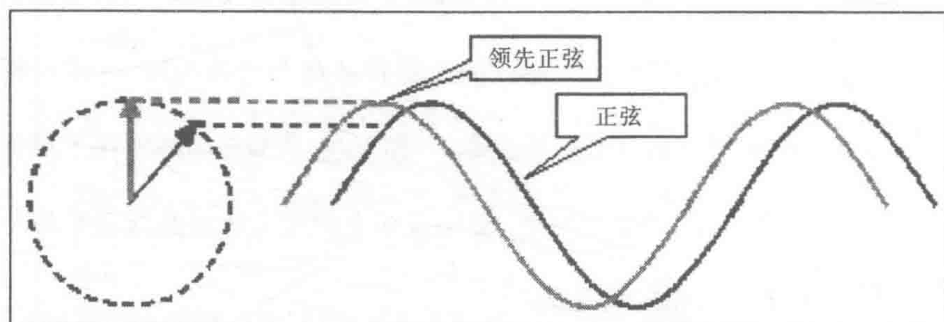


图 8.2　正弦波指标的相量和时间域视野

对比传统的振荡指标，比如随机指数和相对强弱指数，正弦波指标有两个主要的优势：

(1) 正弦波指标预测周期模式的拐点，而不是等待确认。

(2) 当市场在趋势模式中，相位不会前进。因此，正弦波指标趋向于不会给出错误的拉锯式信号。

一个额外的优势就是，预测信号是从严格的数学意义上的领先相位得来的，而没有使用动量。因此，正弦波指标信号不会比原始信号有更多噪声。

计算和显示正弦波指标的代码在图 8.3 中给出。这个“易语言”代码和图 8.1 中相位的代码是一样的，除了写法不同。

理论分析的波形和真实世界的数据的相位和正弦波指标都被画出来，可以比较它们的表现。图 8.4 显示了一个理论的正弦波分析波形，周期长度从 10 根柱状线线性地增加到 40 根柱状线。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
inputs: Price(Close),
               Window(1),
               RegCode("LPJDPDTBHB");

vars: dc(0),
          SmoothPrice(0),
          DCPeriod(0),
          RealPart(0),
          ImagPart(0),
          count(0),
          DCPhase(0);

DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"INIT",int;
DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"DomCycle",int, float, float, float,
  lpfloat;
DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"MATRIX",lpstr;

if currentbar = 1 then begin

        init(1);

        Matrix(regcode);
end;

DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);

{Compute Dominant Cycle Phase}
SmoothPrice = (4*Price + 3*Price[1] +
```

图 8.3 计算正弦波指标的“易语言”代码

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
  2*Price[2] + Price[3]) / 10;
DCPeriod = IntPortion(dc + .5);
RealPart = 0;
ImagPart = 0;
For count = 0 To DCPeriod - 1 begin
RealPart = RealPart + Cosine(360*count /
  DCPeriod)*(SmoothPrice[count]);
ImagPart = ImagPart + Sine(360*count /
  DCPeriod)*(SmoothPrice[count]);
End;
If AbsValue(RealPart) > 0.001 then DCPhase =
  Arctangent(ImagPart / RealPart);
If AbsValue(RealPart) <= 0.001 then DCPhase =
  90*Sign(ImagPart);
DCPhase = DCPhase + 90;
If RealPart < 0 then DCPhase =
  DCPhase + 180;
{Compensate for one bar lag of the Weighted
  Moving Average}
If DC <> 0 then DCPhase = DCPhase +
  360 / dc;
{Don't let phase exceed 360 degrees in a
  cycle}
If DCPhase > 360 then DCPhase =
  DCPhase - 360;
{Force phase wrap at 315 degrees to avoid
  full scale wrap at 0-360 boundary}
If DCPhase > 315 then DCPhase =
  DCPhase - 360;
Plot1(Sine(DCPhase), "Sine");
Plot2(Sine(DCPhase + 45), "LeadSine");
```

续图 8.3

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

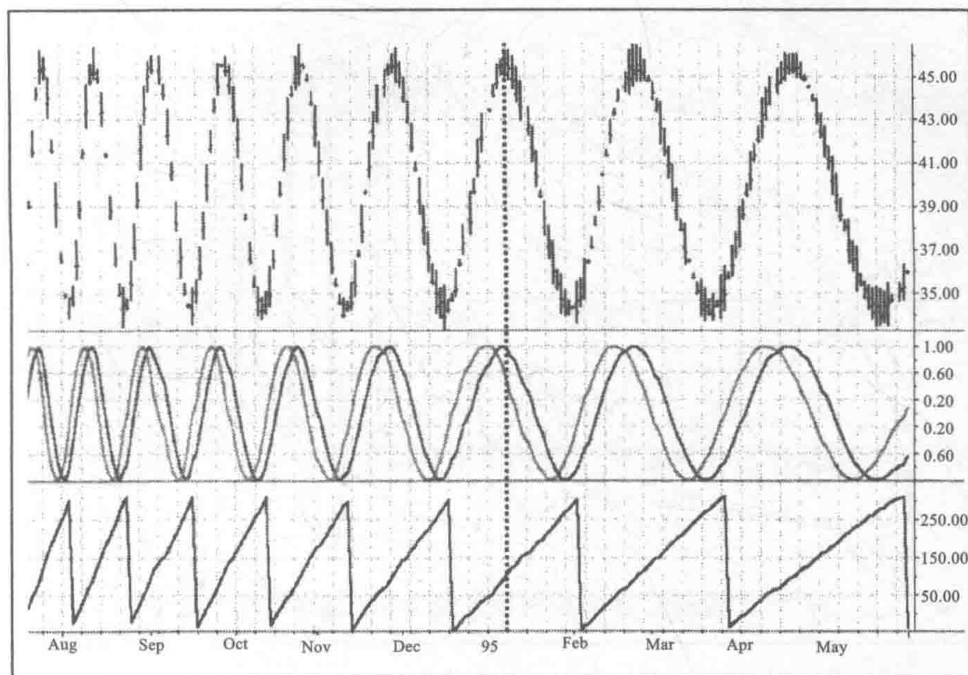


图 8.4 正弦波指标总是给出一个提前的拐点警示

注：本图由交易站 2000i 作出。

正弦波和相位指标显示在两个附图中。当周期越来越长时，注意相位改变速度是如何减小的。虚线处就是典型参考点，说明分析的波形和正弦波指标的正弦值的波谷是同步的，并且在这个点测量的相位是 90°。领先正弦总是在周期的拐点前穿过正弦线，给出了周期拐点的领先指示。对应于周期长度的领先警示的数量，周期越短，警示的数量就越少。

一个真实世界的交易场景描绘在图 8.5 中。市场在趋势模式中，整个左半边的走势确认了这一点，因为没有相位的改变速率，并且也没有正弦波指标的交叉。

当相位的改变速率大约和主要周期的相位改变速率相同时，周期模式

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

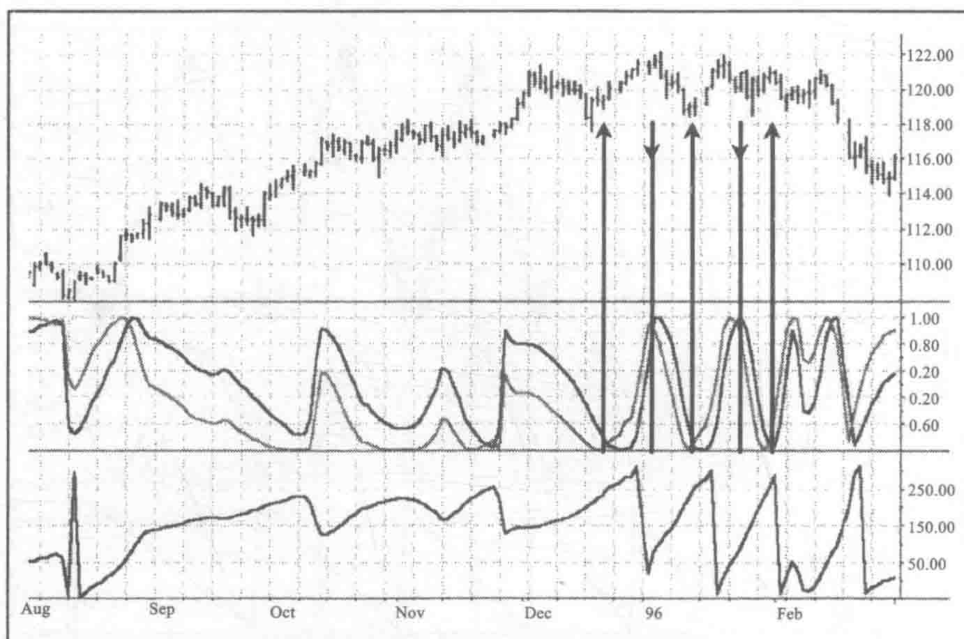


图 8.5 正弦波指标给出了正确的周期模式信号

注:本图由交易站 2000i 作出。

开始;当相位改变速率成为负值,周期模式结束。但是很明显,相位改变速率不可能是负的。在周期模式中,正弦波指标给出了三个买入信号和两个卖出信号。除了最后一个,也就是在周期失效的时候出现的信号,所有的指标效果都很棒。

要记住的要点

• 正弦波指标不是普通的预测滤波器,它的假设前提是主要周期在前面存在,并且在后面还会存在。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

- 当市场在周期模式中，相位有一个恒定的改变速率。
- 当市场在趋势模式中，相位变化不明显，可能甚至有一个负的改变速率。
- 相位在下降趋势时保持 0°，在上升趋势中接近 180°。
- 正弦波指标包含主要周期相位的正弦曲线和主要周期相位提前 45°的正弦曲线。
- 正弦波指标在周期拐点前十六分之一个周期给出进场信号和出场信号。
- 当市场在趋势模式中，正弦波指标很少给出错误的拉锯信号。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

9

第九章

即时趋势线

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

也许用“即时趋势线”这个词来描述我们在这一章讨论的概念有一点想当然。然而，这个词确实比较适合我们的技术，因为通过计算一个连续的趋势线，可以快速评估市场行动。在第一章中，从醉汉行走问题中衍生出来的模型表明市场包含一个趋势模式和一个周期模式。对整体市场更准确的描述就是这两种模式的混合。在第四章中，我们证明了可以通过使用周期长度的简单移动平均线(SMA)完整地消除主要周期的组成部分。如果我们对主要周期，在1根根柱状线的基础上取简单移动平均值(因为我们已经能够确认一个连续变化的主要周期)，基本上就有一个变化长度的移动平均线了。这条移动平均线是很重要的，因为它总是可以排除主要周期的组成部分。如果复合分析波形仅仅包括一个趋势组成部分和一个周期组成部分，那么移除周期组成部分，就只留下了趋势组成部分。当然，这不是万无一失的，因为除了主要周期之外，还有许多其他组成部分存在。然而，对于交易的目的来说，这是一个可操作的解决方法，因为第二级别的周期，波幅会小一些。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

使用主要周期长度的简单移动平均线的缺点就是，简单移动平均线一定会产生滞后，而这个滞后就是主要周期长度的1/2。如果有一个21根柱状线的主要周期，那么即时趋势线就会滞后价格10根柱状线。当然，这个滞后越短越好，如果是0，那就完美了。

我们可以通过使用一个专门为最小滞后设计的平滑过滤器，使滞后最小化，然后使用一个频率滤波器来精准地移除不想要的频率组成。这个策略不仅仅移除了主要周期，也平滑了价格波形，形成一条非常棒的即时趋势线。

椭圆低通滤波器（或者椭圆滤波器）对一个给定数量的衰减，可以产生最小的滞后。我选择三级椭圆滤波器来产生一个0.8分贝的带内波纹和一个30分贝的带阻衰减，来过滤掉高频的组成部分。通过设置0.8分贝的通带，标称化频率为0.22（一个9根柱状线的周期长度），滤波器就移除了一个5根柱状线（30分贝）的周期，或者对比5根柱状线更短的周期有更多的衰减。这个滤波器的频率响应显示在图9.1中。这个滤波器的公式，用"易语言"代码给出就是

$$\text{Filt1} = 0.0542P + 0.021P[1] + 0.021P[2] + 0.0542P[3]$$
$$+ 1.9733\text{Filt}[1] - 1.6067\text{Filt}[2] + 0.4831\text{Filt}[3]$$

图9.2显示了这个椭圆滤波器的低频滞后是少于3根柱状线的。然而，在10根柱状线周期的附近，滞后是很大的。这是不可接受的，因为10根柱状线周期组成部分没有被衰减。我们可以找出无关的、大的延后频率的组成部分，然后通过另一个滤波器来移除。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

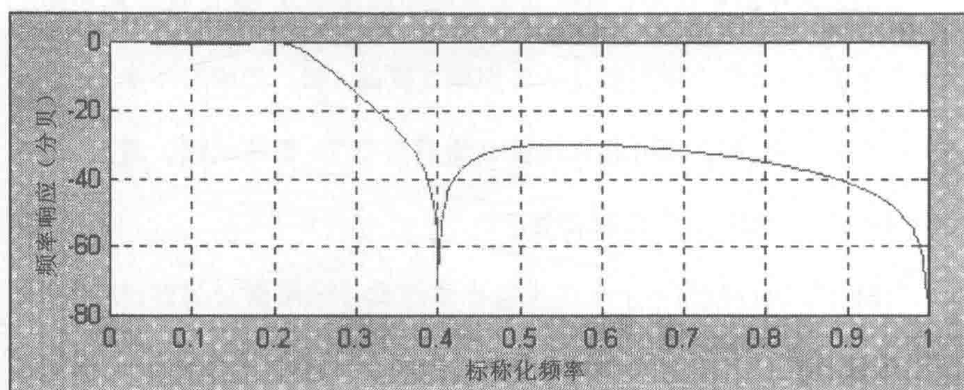


图 9.1　三级椭圆滤波器的频率响应

陷波滤波器的转移响应可以精练地写为 z 变形

$$\text{Notch}(z)=\left(\frac{1+\alpha}{2}\right)\frac{1-2\beta z^{-1}+z^{-2}}{1-\beta(1+\alpha)z^{-1}+\alpha z^{-2}}$$

其中，$\beta=\cos(360°/P)$。

P 是要移除的周期长度。公式中的 α 决定了陷波的宽度。α 必须小于 1。如果 α 很接近 1，陷波宽度会非常窄，随着 α 减小，陷波宽度增加。可以通过想要移除的宽度算出 α 的值

$$\alpha\approx 1-\frac{5.34(k^2-1)}{kP}$$

其中，对于陷波频率，k 为上 3 分贝频率。

例如，如果我们想要上 3 分贝频率大于陷波频率的 44%，$k=1.44$。通过公式，$P=10$，计算得出 $\alpha=0.6$。滤波器的频率响应有一个 10 根柱状线周期的陷波，同时 $\alpha=0.6$ 的陷波显示在图 9.3 中。这个陷波滤波器移除了那些椭圆滤波器有很大的组延迟的频率组成部分。

陷波滤波器的使用也有一些滞后的影响。它的组延迟响应的点显示

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

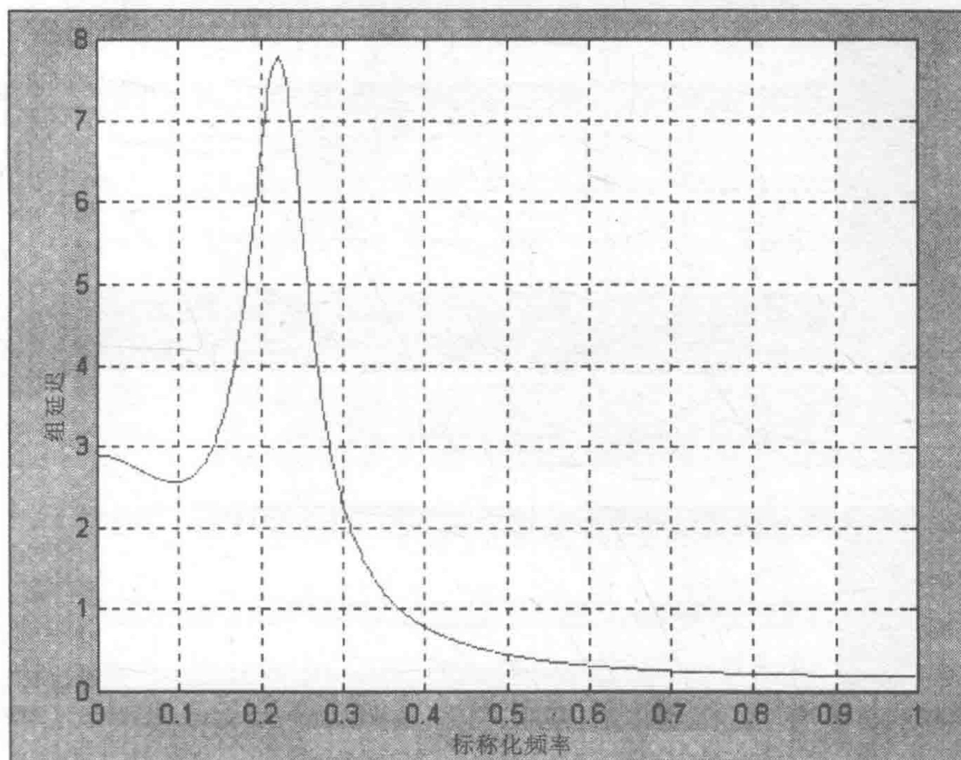


图 9.2 三级椭圆滤波器的组延迟

在图 9.4 中。低频滞后仅仅是 1.3 根柱状线。对滤波器输出频率组成在 10 根柱状线周期附近的高滞后的影响可以忽略，因为它们的波幅很小。

复合低通和陷波滤波器有部分响应，显示在图 9.5 中。图 9.6 显示了复合低频滞后仅仅只有 4.2 根柱状线。在 10 根柱状线周期的组成部分的更大的滞后可以忽略，因为这些频率组成部分的波幅是比较小的。

下一步就是为主要周期调整另一个陷波滤波器。我对这个滤波器使用$\alpha=0.8$，因为当对更长的周期长度设置时，宽带陷波可能不够稳定。如果主要周期的长度为 21 根柱状线，这个陷波滤波器就有一个 2.5 根柱状线的低频滞后。总的滞后，就是椭圆滤波器的滞后加上 10 根柱状线陷波滤

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

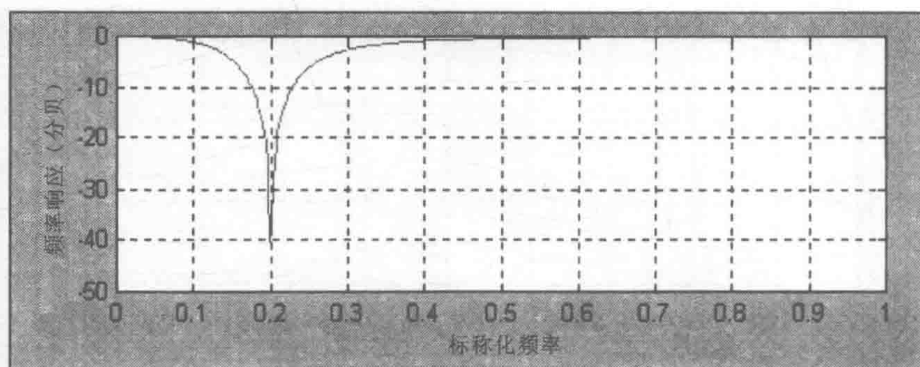


图 9.3　10 根柱状线陷波滤波器的频率响应，$\alpha=0.6$

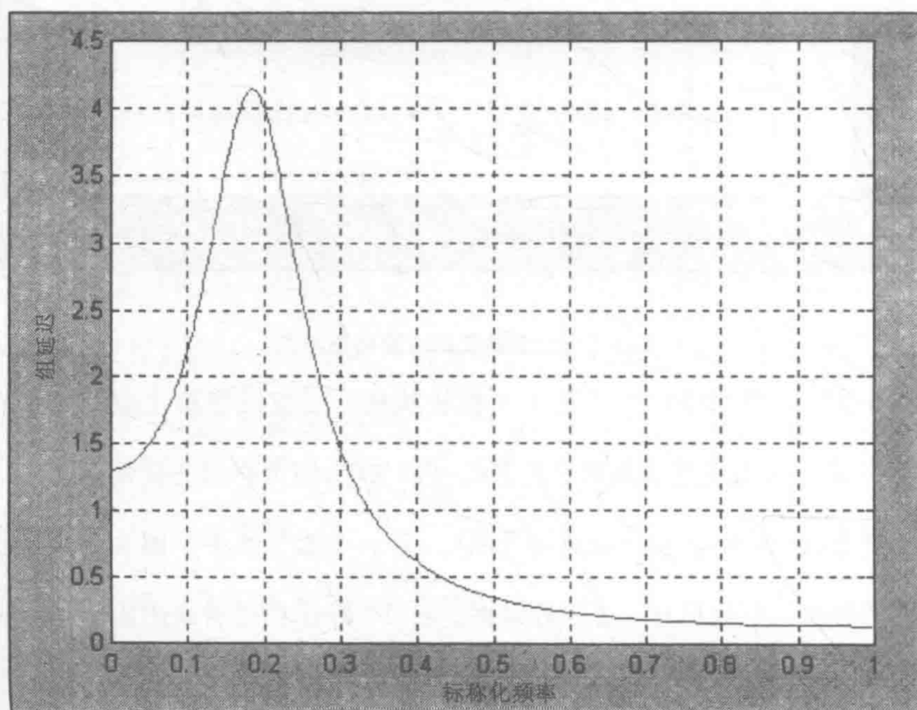


图 9.4　10 根柱状线陷波滤波器的组延迟，$\alpha=0.6$

波器的滞后再加上主要周期陷波滤波器的滞后的和。对于一个 21 根柱状线的主要周期，总的滞后就是 6.7 根柱状线。对比于使用 21 根柱状线的简

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

单移动平均线来去除主要周期，这个滞后的减少是比较显著的。

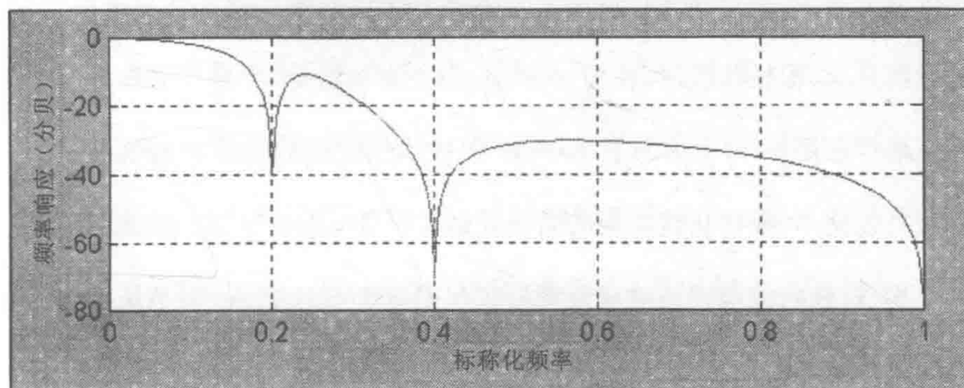


图 9.5　复合低通和 10 根柱状线陷波滤波器的频率响应

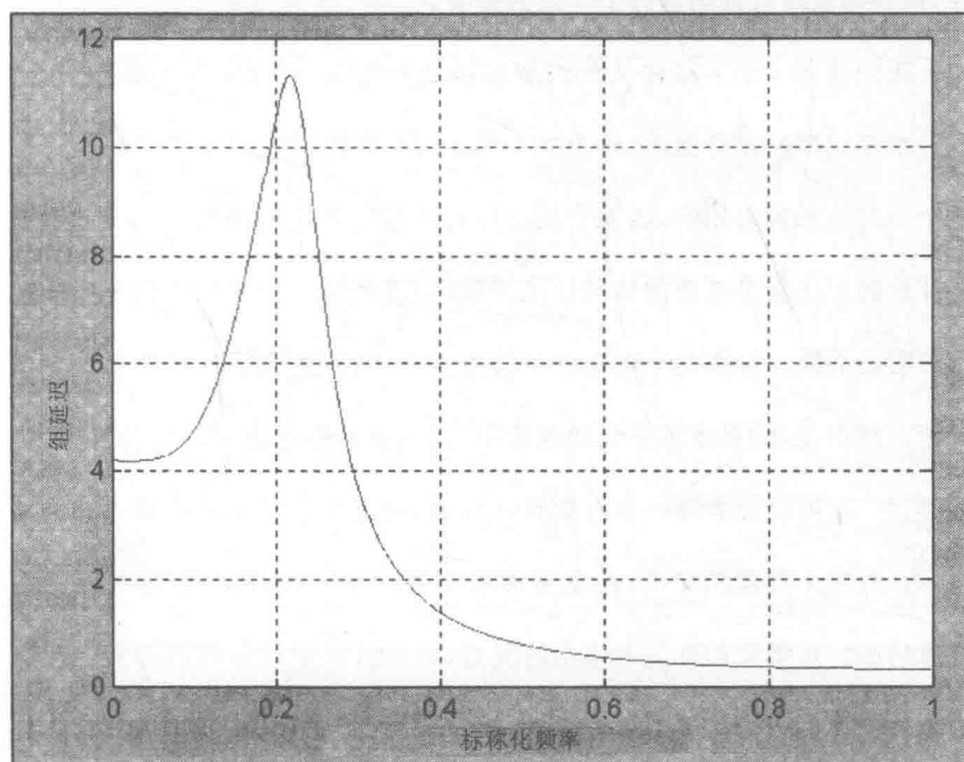


图 9.6　复合低通和 10 根柱状线陷波滤波器的组延迟

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

当市场在趋势模式中时，主要周期是非常长的，有40～50根柱状线。在这种情况下，通过使用陷波滤波器来减少滞后的效果就非常显著。当主要周期是20根柱状线时，使用$\alpha=0.8$；当主要周期是40根柱状线的时候，我们推荐使用$\alpha=0.9$(并且在20～40根柱状线之间做出线性插值)。这个方法可以使40根柱状线周期的陷波延迟仅仅是4根柱状线。这意味着，对一个40根柱状线周期的滤波器滞后仅仅是8.2根柱状线，而不是用40根柱状线简单移动平均线来移除主要周期产生的20根柱状线的滞后。这个陷波滤波器方法的一个额外的好处是，通过移除价格中的所有高频组成部分，椭圆滤波器对数据进行了一致的平滑。

我们使用一个4根柱状线的加权移动平均线(WMA)和即时趋势线，当价格穿过即时趋势线时，给出一个指示。4根柱状线加权移动平均线对这个目的是非常有用的，因为它仅仅只有1根柱状线的滞后。一个识别趋势开始的方法就是从当前柱状线往回数，一直到第一次加权移动平均线穿过即时趋势线。如果这个数比一半的主要周期长，就表明市场处于趋势模式中。理由是，如果市场在周期模式中，我们会希望看到，每半个周期价格就穿过一次即时趋势线。没有做到这一点，就是市场处于趋势模式的清晰指示。每半个周期的交叉，在盘整市场中最有效，因为即时趋势线仍然是有滞后的。这里我们有一个修正的规则，如果价格穿过即时趋势线超过四分之一个周期之前，没有往回穿过即时趋势线，则趋势模式的开始被明确。这个修正规则让我们可以更早地进入趋势模式，并开始交易。然而，就像所有的预测信号，你偶尔也会出错。当平滑过的价格穿过即时趋势线后，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

趋势模式结束。

即时趋势线和平滑过的价格曲线的行动显示在图 9.7 中。在 8 月的第三周，平滑过的价格曲线往上穿过即时趋势线。在这个时间的主要周期长度大约是 22 根柱状线。在穿过即时趋势线五天之后，大约在 9 月初，价格曲线没有往即时趋势线移动的迹象，此时趋势正在发力。除了 9 月末的锯齿外，这个指标组合正确地跟随了趋势，直到 12 月中旬。在这个点，市场处在周期模式中，并且周期的运动可以通过平滑过的价格曲线穿过即时趋势线跟随。趋势模式在 2 月底被明确，因为价格曲线没有显示出任何穿过即时趋势线的倾向。

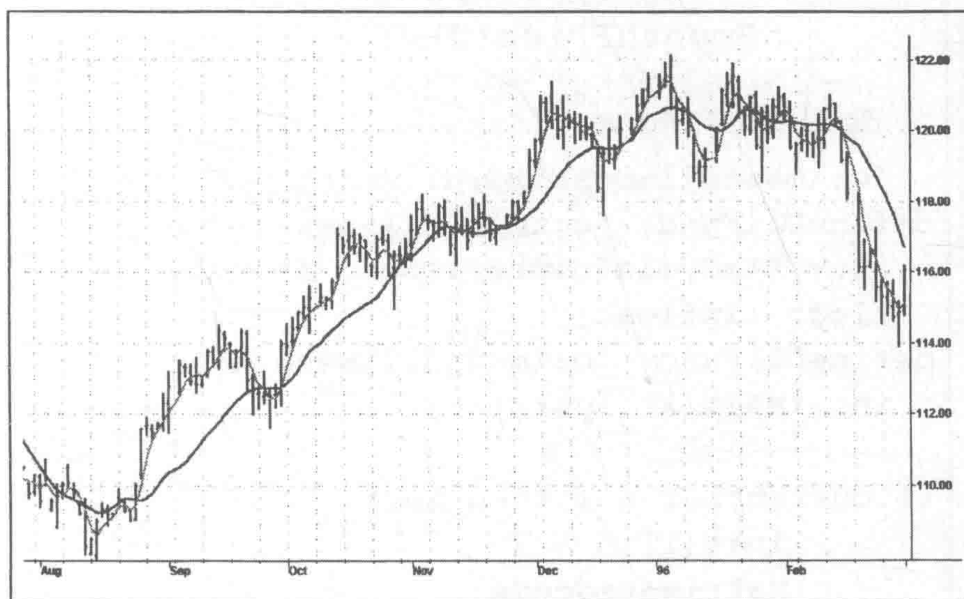


图 9.7 即时趋势线清楚地显示如何交易趋势

注：走势图由交易站 2000i 版本绘制。

即时趋势线是商业最大熵波谱分析指标组合的一部分。主要周期相

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

位的“易语言”代码描述见图 9.8，如果你想要对指标做出一些改变，可以使用这里的代码开始着手。代码的开头部分计算假设的主要周期（变量 dc），使用商业最大熵波谱分析程序交易站 2000i 或者交易站 6.0 软件。读者可以根据第七章的讨论，用自己的代码替换 dc。

```
inputs: Price(Close),
                 Window(1),
                 RegCode("LPJDPDTBHB");

vars: dc(0),
        DCPeriod(0),
        Trendline(0),
        SmoothPrice(0);

  defineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"INIT",int;
defineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"DomCycle",int, float, float,_
  float, lpfloat;
defineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"MATRIX",lpstr;

if currentbar = 1 then begin
        init(1);
        Matrix(regcode);
end;
DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);
```

图 9.8　即时趋势线的“易语言”代码

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
{Lowpass Filter is Ellip(3,.8,30,.22)}
Value1 = .0542*Price + .021*Price[1] +
  .021*Price[2] + .0542*Price[3] +
  1.9733*Value1[1] - 1.6067*Value1[2] +
  .4831*Value1[3];
{Notch Filter at a 10 bar cycle}
Value2 = .8*(Value1 - 2*Cosine(360/10)*
  Value1[1] + Value1[2]) +
  1.6*Cosine(360/10)*Value2[1] -
  .6*Value2[2];
{Notch Filter the Dominant Cycle}
Trendline = .9*(Value2 - 2*Cosine(360/dc)*
  Value2[1] + Value2[2]) +
  1.8*Cosine(360/dc)*Trendline[1] -
  .8*Trendline[2];
SmoothPrice = (4*Price + 3*Price[1] +
  2*Price[2] + Price[3]) / 10;
Plot1(Trendline, "Trendline");
Plot2(SmoothPrice, "SP");
```

续图 9.8

要记住的要点

- 即时趋势线通过移除复合波形中的主要周期组成部分来形成。它通过在一个椭圆滤波器中平滑价格和移除 10 根柱状线周期的频率组成部分来完成。主要周期频率也被移除。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

• 当平滑的价格已经在少于主要周期一半的长度里穿过即时趋势线，趋势开始的信号被明确，市场中趋势在起主导作用。

• 作为趋势开始的一个更快速的指示，如果平滑过的价格曲线没有在四分之一个主要周期长度穿过即时趋势线，并且没有向交叉的方向移动，则趋势即将开始。

• 平滑过的价格曲线穿过即时趋势线，则趋势结束。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

10

第十章

让指标更灵活

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

当一个研讨会快要结束的时候，经常会发生这样的情况，那时我已经精疲力竭了，我被问道："我可以使用周期来优化相对强弱指数么？"我的第一反应(但是没有说出口)就是："为什么有人想做这样的事？"我已经给听众讲述了理论上更优化的预测，表述了正弦波指标在趋势模式中也许会有几个错误拉锯式信号，并且介绍了即时趋势线可以作为一个趋势模式交易工具。除此之外，还有什么比理论上最优的方法还好呢？真的有必要优化那些传统的指标吗？然后，更进一步的反应，我最终意识到，这刚好是激发我进行技术分析的问题。我过去在相对强弱指数中不愿意使用 14 天长度，仅仅因为威尔斯·怀尔德(Wells Wilder)是这么说的，对使用市场条件的更好方法的追求引导我进行了这个研究，而研究的结果就是这本书。

所以，什么是最好的技术指标？这个问题的答案不是唯一的。每件事都是相对的。一些技术指标在某一个市场比在另一个市场中效果好。这也有可能是交易者自己的偏好。一起使用几个技术指标也许可以发现一个综合反应，如果只使用一个指标则无法得出。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

对一些容易使用的技术指标进行改进，使得它们适用于当前的市场状况是每个交易者的目标，也是这本书的目的。在这一章，我检查了三个标准的技术指标：相对强弱指数、随机指数和顺势指标，讨论了如何使这些指标适用于测量得出的周期长度。我们发现，通过观察指标在计算中使用的周期长度的改变，主要周期的长度也是变化的。用这个方法，我们不需要测量周期长度。

相对强弱指数

威尔斯 · 怀尔德定义相对强弱指数[①]

$$RSI = 100 - 100/(1 + RS)$$

其中，RS＝上涨收盘价/下跌收盘价＝CU/CD。

RS 就是相对强度。也就是说，如果某几天是上涨的，CU 是观察时间段里收盘价减开盘价的差值的和；如果当天是下跌的，CD 是观察时间段里开盘价减收盘价的差值的和。

当我们用 CU/CD 替换相对强度，并且简化相对强弱指数的公式时，可以得到

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + CU/CD}$$

---

① J. 威尔斯 · 怀尔德，《技术交易系统新概念》，亨特出版社，温斯顿萨兰姆，纽约，1978 年。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

$$=100-\frac{100CD}{CU+CD}$$

$$=\frac{100CU+100CD-100CD}{CU+CD}$$

$$RSI=\frac{100CU}{CU+CD}$$

换句话说，相对强弱指数就是上涨收盘价减去开盘价，然后比上所有观察时间的价格差值的百分比。这里唯一的变量，就是观察的时间长度。为了最大化有效性，观察的时间长度应该是主要周期的一半。如果观察时间长度是主要周期的一半，那么就是一个标准的正弦波，上涨收盘价减去开盘价就刚好等于总的收盘价减去开盘价，从周期上来说，就是从波谷到波峰的部分。在这种情况下，相对强弱指数的值为 100，那么在周期的后半段，就没有上涨收盘，相对强弱指数就几乎为 0。因此，理论上来说，周期长度的一半就是相对强弱指数的观察时间长度的正确的选择。图 10.1 显示了在交易站 2000i 和交易站 6.0 中使用最大熵波谱分析来计算主要周期，然后使用了主要周期长度作为基础来找出 CU 和 CD，以及计算相对强弱指数的“易语言”代码。既然一半的周期长度可能不是统一的答案，我们可以引入一个塞克帕特(Cycpart)输入作为一个调节器。这个输入可以对每一个特定的情形优化观察时间的长度。

优化的相对强弱指数趋向于和原始的价格数据同相。这暗示了将一个好的技术指标变成一个伟大的技术指标的方法。如果我们从优化的相对强弱指数中减去 50，可以得到一个平均值 0，因此就有一个类似泊松分布的数据 ，也就是相对强弱指数在 0 轴来回穿越。如果是那样的情况，我们

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
inputs:      Price(Close),
             CycPart(.5),
             Window(1),
             RegCode("LPJDPDTBHB");

vars:        dc(0),
             CU(0),
             CD(0),
             count(0),
             RSI(0);

defineDllFunc:
"c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"INIT",int;
defineDllFunc:
"c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"DomCycle",
  int, float, float, float, lpfloat;
defineDllFunc:
"c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"MATRIX",
  lpstr;

if currentbar = 1 then begin
      init(1);
      Matrix(regcode);
end;
DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);

CU = 0;
CD = 0;
For count = 0 to IntPortion(CycPart*dc +
  .5) - 1 begin
```

图 10.1　自适应 RSI 的“易语言”代码

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
If Close[count] - Close[count + 1] > 0 then
  CU = CU + (Close[count] -
  Close[count + 1]);
If Close[count] - Close[count + 1] < 0 then
  CD = CD + (Close[count + 1] -
  Close[count]);
End;
If CU + CD <> 0 then RSI = 100*CU /
  (CU + CD);

Plot1(RSI, "RSI");
```

续图 10.1

可以平滑优化的相对强弱指数，从而得出一个最优的预测滤波器。我们可以预测信号，而不是等待信号穿过 30％和 70％的位置再来确认，标准指标就只能如此。用什么方法最适合你的需求和目的由你自己来决定。

当市场在周期模式中，相对强弱指数的定义使得它可以用来推测主要周期的长度。如果在这个相对强弱指数计算中，使用的周期长度刚好是一半的主要周期长度，当观察的窗口被放在从波谷到波峰的部分，那么上涨收盘价就刚好等于总的收盘价。在这种情况下，相对强弱指数的值就是100；如果观察窗口被移到后一半的周期，那么就没有上涨收盘，相对强弱指数就为 0。一半的主要周期的标准正弦波的相对强弱指数显示在图 10.2 中。相对强弱指数看上去像一个正弦波，刚好和市场数据的周期同相，并且在 0～100 之间摆动。

如果相对强弱指数的计算的长度比一般周期短很多，那么上涨收盘价

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

就等于总的收盘价。在周期的正动量部分，相对强弱指数会比周期早很多就到达波峰。对应的，在周期的负动量部分，上涨收盘很快就为0了。结果就是，当计算长度比主要周期长度的一半短很多时，相对强弱指数是有限的（只有明确的几个值，而不是平滑连续的变化），并且看上去就像一个方波。这个方波的效果显示在图10.3中，其中计算的长度是正弦波数据的主要周期的25%。

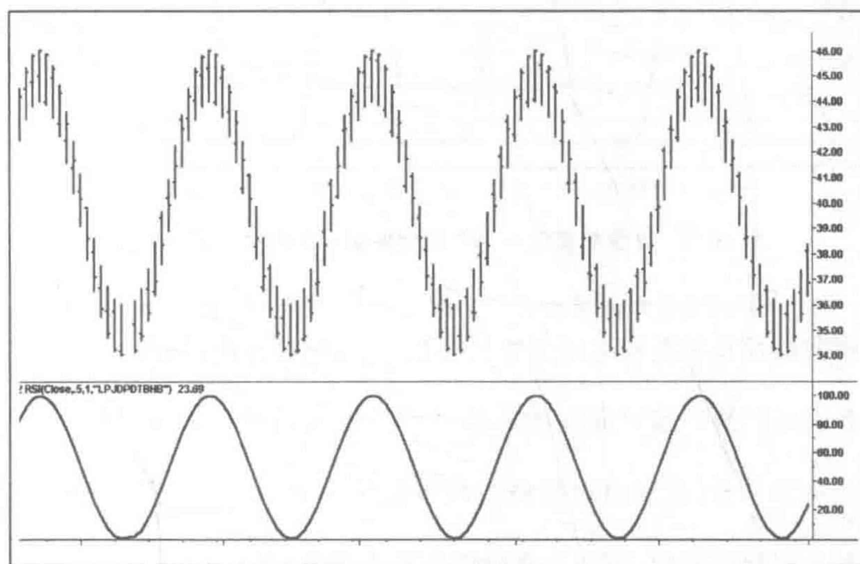


图10.2 使用一半周期作为计算长度的一个标准周期的相对强弱指数

注：本图由交易站2000i版本绘制。

相反，如果相对强弱指数的计算长度比主要周期长度的一半要长，对一个理论上的周期来说，上涨收盘价就不可能等于总的收盘价。在这种情况下，相对强弱指数不能完全地从0摆动到100。如果计算长度是主要周期长度的75%，如图10.4所示，相对强弱指数的波幅减小，并且滞后于数据周期的相位。计算的长度越长，相对强弱指数摆动的范围就越小。相对

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

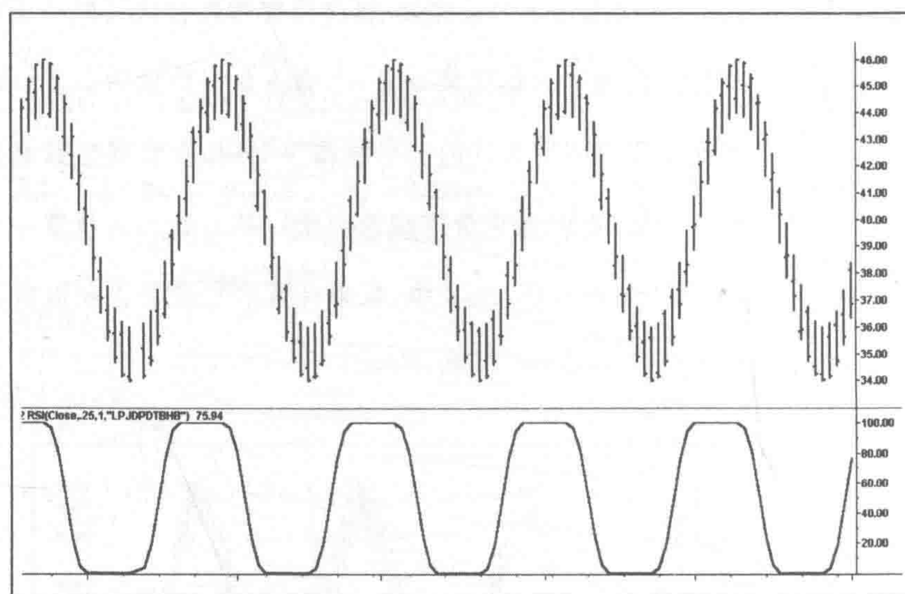


图 10.3　计算长度比一半主要周期长度短的相对强弱指数

注：本图由交易站 2000i 版本绘制。

强弱指数的计算长度和主要周期长度相同，波幅非常小，如图 10.5 所示。

我们可以使用相对强弱指数的这些特性来预测主要周期的长度。通过增加计算长度，观察相对强弱指数波幅什么时候停止波动，如果其波幅大约和数据周期同相，那么主要周期的长度就被推测为相对强弱指数计算长度的两倍。如果我们增加相对强弱指数的计算长度，且远远长过主要周期长度的一半，那么相对强弱指数就不能做出完整的摆动，并且相位也会滞后于数据周期的相位。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

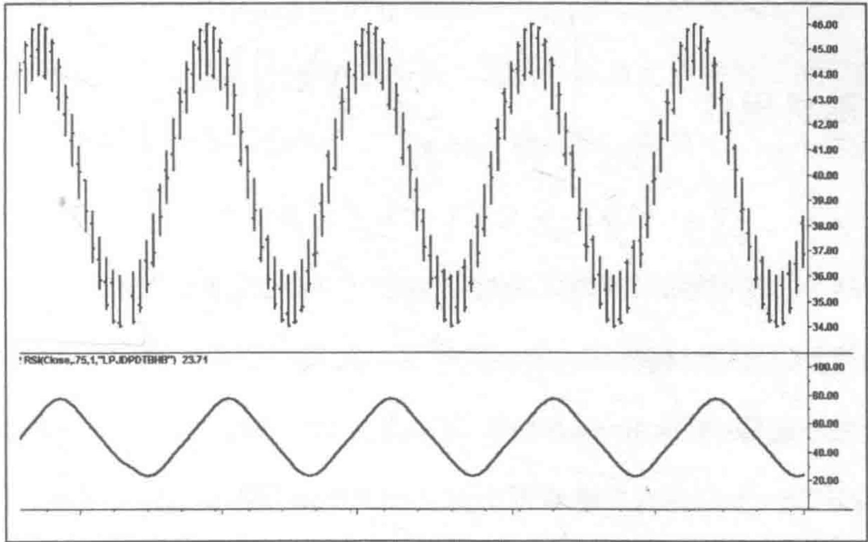


图 10.4 计算长度为主要周期长度的 75%的相对强弱指数

注:本图由交易站 2000i 版本绘制。

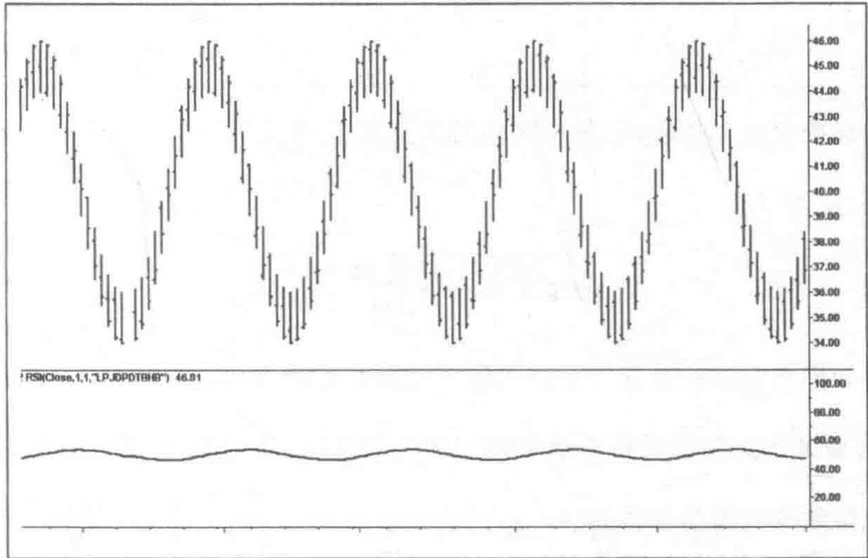


图 10.5 计算长度等于主要周期长度的相对强弱指数

注:本图由交易站 2000i 版本绘制。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

随机指数

这个技术指标的名称非常有意思，因为它和统计学上的随机过程没有任何关系。随机过程被定义为随机决定的运算的结果。当这个指标从里克·雷德蒙特(Rick Redmont)转到蒂姆·斯雷特(Tim Slater)，也就是Compu-Trac公司当时的总裁手上时，“随机指数”被潦草地写在页面的边缘。蒂姆认为这是一个好名字，并沿用至今。这个指标后来在乔治·莱茵(George Lane)的努力下发扬光大。

随机指数测量了当前的收盘价对比在观察时间段内的最低价(LL)的比率。

标准化这个指数，利用在观察时间里面的最高价(HH)和最低价的差值，公式为

$$随机指数=\frac{收盘价-LL}{HH-LL}$$

如果当前的收盘价等于这个观察时间里的最高价，那么随机指数的值为1；如果当前收盘价等于观察时间里的最低价，那么随机指数的值为0。随机指数的范围是有限的(0～1)。

为了对测量的周期优化随机指数，周期的正确使用长度应为一半，因为随机指数可以在半个周期内从最小值波动到最大值。就像前面一样，最优化的随机指数(在图10.6中给出)测量了主要周期长度，我们在这里同

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

样使用最大熵波谱分析主要周期的测量值，并使用主要周期长度作为基础来找出最高价和最低价，计算随机指数。既然一半的主要周期长度可能不是统一的答案，我们可以纳入一个 CycPart 输入作为调节器。这个输入让你可以对每一个特定的情形优化观察时间长度。（见图 10.6）

优化的随机指数趋向于和原始的价格数据同相。这暗示了一个使好技术指标成为伟大技术指标的方法。如果我们从优化的随机指数中减去 50，可以得到一个平均值 0，因此就会有一个类似泊松分布的数据在随机指数的 0 轴来回穿越。如果是那样，我们就可以平滑、优化随机指数，从而得到一个最优的预测滤波器。使用这个方法，我们可以预测信号，而不是等待信号穿过 20％和 80％的位置再来确认，就像其他标准指标做的那样。哪一个方法最适合你，我把这个留给你自己决定。

```
inputs:     Price(Close),
            CycPart(.5),
            Window(1),
            RegCode("LPJDPDTBHB");
vars:       dc(0),
            HH(0),
            LL(0),
            count(0),
            Stochastic(0);
defineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"INIT",int;
defineDllFunc:
```

图 10.6 自适应随机指数的“易语言”代码

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
    "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"DomCycle",
    int, float, float, float, lpfloat;
  defineDllFunc:
    "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"MATRIX",
    lpstr;

  if currentbar = 1 then begin
        init(1);
        Matrix(regcode);
  end;
  DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);

  HH = High;
  LL = Low;
  For count = 0 to IntPortion(CycPart*dc +
    .5) - 1 begin
        If High[count] > HH then HH =
          High[count];
        If Low[count] < LL then LL =
          Low[count];
  End;
  If HH - LL <> 0 then Stochastic = (Close -
    LL) / (HH - LL);

  Plot1(Stochastic, "Stoc");
```

续图 10.6

顺势指数(CCI)

顺势指数①计算观察时间里面的每一根柱状线的中位价格的平均值。

① 唐纳德·R.兰伯特,《顺势指数》,商品杂志,1980 年 10 月,40-41 页。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

它也计算这个平均值的平均偏差(MD)。用平均价格标准化平均偏差，形成顺势指数。使用高斯概率分布，68%的所有可能的结果都被包含在均值的标准差中。当值高于100，就超过了一个上标准差，值低于－100，则低于一个下标准差，这时就应该调整顺势指数。我们在代码中将平均值偏差(MD)乘以0.015，以完成这个标准化。许多交易者使用这个指标作为一个超买/超卖的指标，使用100或者更大的值来表示市场超买了，使用－100或者更小的值来说明市场是超卖了。既然交易通道被这些指标形成，明显的观察时间段就等于周期长度。既然完整的周期长度不是唯一的答案，我们引入一个CycPart输入作为调节器。这个输入可以让你对每一个特殊的情形优化观察的时间段。(见图10.7)

```
inputs:     Price(Close),
            CycPart(1),
            Window(1),
            RegCode("LPJDPDTBHB");

vars:       dc(0),
            Length(0),
            MedianPrice(0),
            Avg(0),
            MD(0),
            count(0),
            CCI(0);
```

图10.7 自适应顺势指数的"易语言"代码

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
defineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"INIT",int;
defineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"DomCycle",
  int, float, float, float, lpfloat;
defineDllFunc:
  "c:\mesadll\mesa2kd.dll",int,"MATRIX",
  lpstr;
if currentbar = 1 then begin
      init(1);
      Matrix(regcode);
end;
DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);
Length = IntPortion(CycPart*dc + .5);
MedianPrice = (High + Low + Close) / 3;
Avg = 0;
For count = 0 to Length - 1 begin
      Avg = Avg + MedianPrice[count];
End;
Avg = Avg / Length;
MD = 0;
For count = 0 to Length - 1 begin
      MD = MD + AbsValue(MedianPrice[count] -
        Avg);
End;
MD = MD / Length;
If MD <> 0 then CCI = (MedianPrice - Avg) /
  (0.015 * MD);

Plot1(CCI, "CCI");
```

续图 10.7

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

要记住的要点

• 最常见的指标可以通过在计算中使用对测量的主要周期的部分动态分配取代固定长度强化。

• 相对强弱指数的最优时间长度是主要周期的一半。

• 通过增加相对强弱指数的长度，来找出相对强弱指数不能做出完整摆动的点，可以推测出主要周期长度。主要周期长度是两倍的相对强弱指数的长度。继续增加它的长度产生了一个减少的相对强弱指数的频率和滞后相位。

• 随机指数的最优长度是主要周期的一半。

• 顺势指数的最优长度是完整的主要周期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第十一章 11

交易周期模式

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

基于前面章节已经建立的规则，在这一章我们会开发一个完全自动的最大熵波谱分析（MESA）交易系统。具体方法是，首先为趋势模式和周期模式建立周期长度，然后只用正弦波指标来交易周期模式，通过正弦波指标的两条线的交叉买入和卖出。一个同时使用趋势模式和周期模式的交易系统被开发出来。本章的目的是说明这些技术可以改进理论的周期模式信号，形成一个纯机械的交易系统，用来交易真实市场。

显示在图 11.1 中的代码，是从理论的角度严格使用规则的完整交易系统，没有刻意地对真实的交易场景、特殊的交易商品以及股票的特性做出适应。首先定义最大熵波谱分析动态链接库（DLL）函数，接着初始化动态链接库，然后利用动态链接库计算主要周期。下一段代码测量了相位和计算了正弦波指标，就像我们在第八章做的那样。最后，计算平滑的即时趋势线，就像我们在第九章做的那样。假设市场更像在趋势模式中，以趋势模式为缺省条件来建立模型。接下来，建立一个周期模式的条件。如果正弦波指标的领先正弦穿过了 DC 正弦，则周期模式必然存在。进一步，交

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

叉后一半主要周期长度的位置，周期模式也一定存在。通过对交叉发生后的柱状线的数量保持记录，对比这个经历的时间和一半的主要周期，我们可以找出周期模式的长度。然而，我们已经观察了很多次，价格可能又往趋势线靠近。在这种情况下，平滑过的价格就不太可能会穿过趋势线，无法像我们在周期模式中希望的那样。因此，我们建立了另一个相当直接的规则：如果平滑过的价格超过趋势线 1.5%，市场就处于趋势模式中。

我们的系统非常简单。只有当市场在周期模式中，我们才进行交易。当领先正弦上穿 DC 正弦，后一天开盘的时候我们将买入；当领先正弦下穿 DC 正弦，后一天开盘的时候我们将卖出。我们也引入了保护的止损，以防周期模式信号是错误的，市场突然变成趋势模式。我们在给定的交易中保持不动，直到仓位逆转的信号出现，或者直到止损点（也可能是移动止损点，也就是止盈点）达到。

这个代码首先被用于国债期货，这是一个好例子，因为国债是有范围的。也就是说，不像标准普尔或者纳斯达克期货合约，国债没有长期的趋势偏见。因为系统交易买涨和卖空，所以可以同等地做出交易选择，这样就不需要适应系统中的偏移（也就是如果有长期的趋势偏见，比如标准普尔，长期偏见就是上涨，就需要对里面必然包含的趋势进行修正）。国债数据是一个往后调整的（或者说滚动的）连续合约（所谓的往后调整的连续合约，就是连接真实合约一起，用在滚动日期的合约的价格差值调整在下面的合约中的所有的价格。这个过程对每一个前面的新的合约重复），覆盖了从 1984 年 7 月 9 日到 2000 年 9 月 29 日，共计 15.88 年的长度。加上

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

1000 美元的资金管理止损，结果显示在表 11.1 中。结果不是非常了不起。最大的回撤几乎和净利润一样，盈利因子（毛利润比上毛损失的比例）很低。也许更重要的是，如果我们的交易费是每笔 30 美元，在进入交易时就有一个 31.25 美元的滑点，并且在退出时还会再出一次这个滑点，那么每笔交易的平均利润就大约等于交易成本。也就是说，我们费尽力气，最后就是保本而已。因此，我们必须努力改进交易系统。

表 11.1　周期模式交易系统初始结果

总净利润	$ 24125.00
交易次数	262
盈利百分比	41.2%
平均交易盈利	$ 92.08
盈利因子	1.18
最大回撤	($ 18625.00)

```
inputs:   Price(Close),
          Window(1),
          RegCode("LPJDPDTBHB");

vars:     dc(0),
          SmoothPrice(0),
          DCPeriod(0),
          count(0),
          RealPart(0),
          ImagPart(0),
          DCPhase(0),
```

图 11.1　理论周期模式交易系统

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
          DCSine(0),
          LeadSine(0),
          ITrend(0),
          IntPeriod(0),
          Trendline(0),
          Trend(0),
          DaysInTrend(0);

DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"INIT",int;

DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"DomCycle",int,float, float, float,
  lpfloat;
DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"MATRIX",lpstr;

if currentbar = 1 then begin
          init(1);
          Matrix(regcode);
end;
DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);
{Compute Dominant Cycle Phase}
SmoothPrice = (4*Price + 3*Price[1] +
  2*Price[2] + Price[3]) / 10;
DCPeriod = IntPortion(dc + .5);
RealPart = 0;
ImagPart = 0;
For count = 0 To DCPeriod - 1 begin
```

续图 11.1

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
        RealPart = RealPart +
          Cosine(360*count / DCPeriod)*
          (SmoothPrice[count]);
        ImagPart = ImagPart +
          Sine(360*count / DCPeriod)*
          (SmoothPrice[count]);
End;
If AbsValue(RealPart) > 0.001 then
  DCPhase = Arctangent(ImagPart / RealPart);
If AbsValue(RealPart) <= 0.001 then
  DCPhase = 90*Sign(ImagPart);
DCPhase = DCPhase + 90;
If RealPart < 0 then DCPhase =
  DCPhase + 180;
{Compensate for one bar lag of the Weighted
  Moving Average}
If dc <> 0 then DCPhase = DCPhase +
  360 / dc;
{Don't let phase exceed 360 degrees
  in a cycle}
If DCPhase > 360 then DCPhase =
  DCPhase - 360;
{Force phase wrap at 315 degrees to avoid
  full scale wrap at 0-360 boundary}
If DCPhase > 315 then DCPhase =
  DCPhase - 360;
{Compute the Sine and LeadSine Indicators}
DCSine = Sine(DCPhase);
LeadSine = Sine(DCPhase + 45);
{Compute Trendline as simple average over
```

续图 11.1

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
  the measured Dominant Cycle period}
 ITrend = 0;
 IntPeriod = IntPortion(dc + .5);
 For count = 0 to IntPeriod - 1 begin
        ITrend = ITrend + Price[count];
 End;
 If IntPeriod > 0 then ITrend =
   ITrend / IntPeriod;
 Trendline = (4*ITrend + 3*ITrend[1] +
   2*Itrend[2] + ITrend[3]) / 10;
 If CurrentBar < 12 then Trendline = Price;
{Assume Trend Mode}
Trend = 1;
{Measure days in trend from last crossing
  of the Sinewave Indicator lines}
If LeadSine Crosses Over DCSine or LeadSine
  Crosses Under DCSine then begin
        DaysInTrend = 0;
End;
 DaysInTrend = DaysInTrend + 1;
 If DaysInTrend < .5*dc then Trend = 0;
If AbsValue((SmoothPrice - Trendline)/
  Trendline) >= .015 then Trend = 1;
If Trend = 0 then begin
        If LeadSine Crosses Over DCSine
          then Buy("LSine") on Open;
        If LeadSine Crosses Under DCSine
          then Sell("SSine") on Open;

 End;
```

续图 11.1

优化系统的第一步就是理解我们与理论偏离(也就是没有得到理论中

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

那么好的结果)的原因是没有进行补偿。我们的进场点是关键的正弦指标领先正弦和 DC 正弦交叉的时间;反过来,这个交叉的时间又依靠测量的相位。假设在计算中,我们经历了比理论上设置的更多的滞后。例如,在交叉第二天开盘时进行交易,等于加上额外的一天延后。我们可以通过对相位计算,对不可预计的滞后做出补偿。举个例子,在找到最优的 3 根柱状线补偿之后,我们改变了相位补偿部分的代码

```
{Compensate for time lag}
If dc < >  0 then DCPhase= DCPhase +3 *  360 / dc;
```

该补偿改进了交易结果,显示在表 11.2 中,其中的亮点就是净利润几乎翻倍了;交易的次数也增加了,但是每笔交易的利润只增加了一点点。

当我们进一步检查结果,发现看涨交易的净利润为 6 万美元,而卖空的交易居然亏损了 20375 美元。很清楚,下一步改进的重点,就是如何减少卖空交易的损失。

表 11.2　相位补偿后周期模式交易系统结果

总净利润	$ 39625.00
交易次数	334
盈利百分比	44.3%
平均交易盈利	$ 118.64
盈利因子	1.25
最大回撤	($ 20406.00)

到了最后,我们第一次尝试了滤波器,使用触发器,只有当趋势是下跌时才进行卖空交易。卖空交易规则代码如下

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
If LeadSine Corsses Under DCSine and Trend<Trend[1]
then Sell("SSine") on Open;
```

这个滤波器结果不仅仅是增加了净利润，也减少了交易的次数，这样每笔交易的平均利润增加到了245美元，表11.3显示了这个结果。看涨交易的净利润没有明显的改变，卖空交易的净损失减少到了12375美元。因此，我们仍然需要为减少卖空交易的损失而努力。

表 11.3 趋势方向过滤后周期模式交易系统结果

总净利润	$47837.00
交易次数	195
盈利百分比	35.9%
平均交易盈利	$245.83
盈利因子	1.40
最大回撤	($23968.00)

我们完成另一个“5天平均值”规则，也就是领先正弦必须少于DC正弦的5天平均值，卖空交易进场点的代码变为

```
If LeadSine Corsses Under DCSine and Average
(LeadSine,5)<Average(DCSine, 5) then Sell("SSine")
on Open;
```

这个滤波器立刻产生了效果，大部分卖空交易都消失了。因此，净利润就接近翻倍了，表11.4显示了这一点。不仅仅净利润大幅增加，同时交易的次数也削减了近一半。因此，每笔交易的平均利润突然增长到了927美元。盈利因子上升到了2.60，这就使得成功有了很高的概率。可以说，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

每个方面都改进了，除了盈利百分比。

表 11.4　领先正弦和 DC 正弦平均值对比后周期模式交易系统结果

总净利润	$92718.75
交易次数	100
盈利百分比	36.0%
平均交易盈利	$927.19
盈利因子	2.60
最大回撤	($15281.25)

从我们设计系统开始，止损值一直都是 1000 美元。进一步对表现进行改进，优化止损值到 2200 美元。完整的交易系统的表现显示在表 11.5中。

表 11.5　完整周期模式交易系统结果

总净利润	$112093.75
交易次数	78
盈利百分比	55.1%
平均交易盈利	$1436.46
盈利因子	2.90
最大回撤	($17650.00)

增加止损值，使得几个交易在仓位被反转之前可以从损失中恢复过来。这进一步减少了交易的总次数，但是盈利百分比现在已经高于 50% 了。图 11.2 中系统的持续资产增长，显示了系统的表现非常扎实，并且在 15.88 年的长度里都有效。

我们已经从一个纯理论的观点开始，然后在短短几步内，就获得了一

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

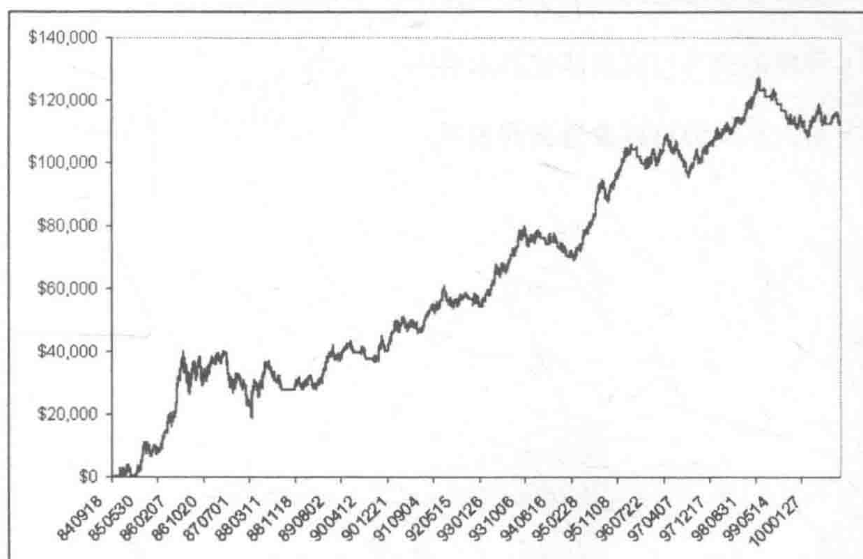


图 11.2 周期模式自动交易系统,15.88 年国债资产增值

个完善、可持续的自动交易系统,并且效果超过了大多数商业交易系统。在我看来,这一点清楚地说明了根据精确理论建立和设计交易系统的好处。

要记住的要点

- 在建立模型时,将趋势模式作为缺省条件。
- 在领先正弦和 DC 正弦交叉后一半主要周期长度内,周期模式状态存在。
- 如果平滑过的价格高于即时趋势线 1.5%,趋势模式存在。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

- 滞后可以通过改变测量的相位角度来补偿。
- 亏损的交易可以用滤波器来消除。
- 增大止损值可以改进交易表现。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第十二章 12

盈利的股票市场系统

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

对一个机械的股票交易系统的表现，传统的衡量方法就是将它的净利润和一个简单的买入并持有的策略进行对比。在 1999 年，买入并持有的策略是很难击败的，因为回撤非常小，市场一直在上涨，而且也没有交易成本。然而，在 2000 年，打败买入并持有策略又非常容易。股票市场的下跌，实际上突出了机械交易系统最大的力量。这个力量就是在熔断机制发生前，系统就能保持纪律，退出交易。

交易股票比交易期货困难，有几个方面的原因。第一，股票投资者要选择交易哪只股票。某些种类的过滤和搜寻过程会发生，对 *P*/*E*(市盈率)、公司债务、板块强度等的研究需要先做完。排行榜可以在《投资者商业日刊》上找到，也可以在网上搜索，或者基于广泛的参数，使用 Telescan 公司提供的 TIP 软件。一些服务网站，比如 www. sabrient. com，可以提供专业的分析师来做这些搜索。而对期货交易者，他们只用决定是交易标普指数期货还是国债或其他投资标的就行了。第二，股票交易者常常只买涨，股票交易者卖空是很少见的。第三，股票交易者没有那么主动，一般持

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

仓的时间都比较久。趋势跟随系统最适合他们的交易风格。

最完善的趋势跟随系统就是通道突破系统。在这种系统里面，上通道通过连接每根柱状线的高点形成，下通道通过连接每根柱状线的低点形成。这些通道在走势图上可以按水平方向来操作，也可以按垂直方向上的信息来操作，总之就是最大化系统的表现。通过简单的延迟 N 根柱状线，或者使用移动平均线来平滑，允许移动平均线的滞后来引入延迟，就可以完成水平方向上的操作。垂直方向的操作常常使得通道更宽，并且对上通道加上一个因子，对下通道减去一个因子。柱状线的高度和垂直操作因子密切相关。在给定的通道中，当价格穿过上通道，进入信号发出；当价格穿过下通道，退出信号发出。如果是卖空交易的话，进场和出场规则则是反过来。一个典型通道突破系统的操作显示在图 12.1 中。当交易者在寻找进入信号时，只有上通道被显示；当交易者在寻找退出看涨交易的信号，只有下通道被显示。

基于前面章节的内容，我们开始设计系统，使用最大熵波谱分析的主要周期代码作为一个模板。系统代码被描述在图 12.2 中。最大熵波谱分析动态链接库(DLL)命令计算了最大熵波谱分析测量出的主要周期，作为变量 dc。使用 dc 计算一个指数移动平均线变量 α，作为移动平均线的长度。因为我们已经从价格中移除了周期的组成部分，所以额外的输入叫 CycPart，使我们可以通过改变指数移动平均线的 α 值优化系统的表现。上进场通道就是每根柱状线的最高价的指数移动平均线。下出场通道就是每根柱状线的最低价的指数移动平均线减去每根柱状线的最高价减最低

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

价的两倍。这个设计拓宽了通道的不对称性。这个不对称的通道被这样设计，是为了在价格反转向上时，尽可能快地确定一个进场点，然后持有仓位，直到价格已经确定转头向下，不会进行拉锯式的交易。

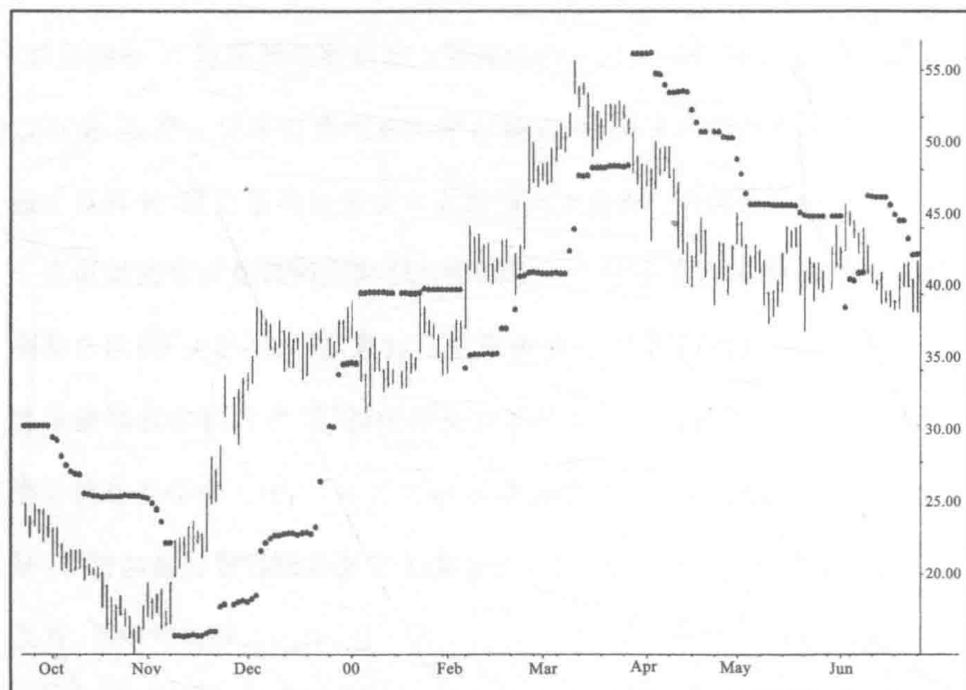


图 12.1　一个典型通道突破系统的操作

注：本图由交易站 2000i 版本绘制。

```
inputs: Price(Close),
        CycPart(1),
        Window(1),
        RegCode("LPJDPDTBHB");
```

图 12.2　最大熵波谱分析自适应通道突破系统的"易语言"代码

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
vars:    dc(0),
         alpha(0),
         EntChannel(0),
         ExitChannel(0);

DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"INIT",int;
DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"DomCycle",int, float, float, float,
  lpfloat;
DefineDllFunc: "c:\mesadll\mesa2kd.dll",
  int,"MATRIX",lpstr;

if currentbar = 1 then begin
         init(1);
         Matrix(regcode);
end;
DomCycle(Window, Price, H, L, &dc);

Alpha = 2*CycPart/(dc + 1);
EntChannel = alpha*High +
  (1 - alpha)*EntChannel[1];
ExitChannel = alpha*(3*Low - 2*High) +
  (1 - alpha)*ExitChannel[1];

If MarketPosition < 1 then Buy at
  EntChannel Stop;
If MarketPosition = 1 and ExitChannel >
  ExitChannel[1] then ExitLong at
  ExitChannel Stop;
```

续图 12.2

引入当价格穿过下出场通道时，它的斜率必须是正的这一规则，让系统再次被增强。这个规则进一步减少了拉锯式的交易，让我们不会频繁地

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

进出市场。

系统已经设计好了，下一个问题就是如何更好地测试系统的表现。表现测试需要数据，数据越多越好。我们需要大量的交易来确保系统不仅仅适合特定股票或者特定时期的表现。常见的做法是对商品期货生成往回调整的连续合约。商品期货一般每年有4个合约，并且当前一个合约到期时，从一个合约滚动到另一个合约。通过把这些合约连接到一起，然后调整前面合约的价格，对在滚动日期时造成的价格差进行补偿，就生成了连续合约。对每一个滚动时期，这个过程被重复。股票数据是连续的，没有所谓的滚动，所以要获得一个特别大的股票数据样本用于测试是困难的。

为了测试股票系统的表现，我们只想使用单个数据文件[①]，因此我们生成与股票等同的连续合约来创造这样的单个数据。

为了达到测试的目的，我们选择了50只股票，从1998年1月2日到2001年2月15日。我们选择用这个时期的表现来捕捉1999年的牛市和2001年的熊市。然后连接这50只股票的价格数据，把测试放在有兴趣的领域的“真实”数据上。在数据的开始，每只股票的股价被标准化为100美元，以避免由于股票价格的区别产生的扭曲。这样创造了150年的股票价格数据，使用这个数据，我们可以测试和优化交易系统的参数。在股票的最后肯定有价格差别，并且下一个股票的开头又都是100美元，所有的仓位都会在2001年2月15日被平掉。

---

① 数据文件由麦克·巴纳(Mike Barna)创造，tsda@attglobal.net。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

当我们使用 150 年的数据，测试图 12.2 中的最大熵波谱分析自适应通道突破交易系统，获得的结果显示在表 12.1 中。这个结果中的每一个测量值都很好，总净利润比回撤大约为 7∶1。

表 12.1 最大熵波谱分析自适应通道突破交易系统表现结果

总净利润	$3868.60
交易次数	157
交易/年/股票	1.05
盈利百分比	55.4%
每股平均交易利润	$24.64
盈利因子	3.19
最大回撤	($542.38)

盈利因子大约是 3。超过一半的交易是盈利的。平均来说，系统触发的交易仅仅一年一次。假设交易成本是每股 0.16 美元(基于 100 股的成本为 8 美元，并且交易的进出都一样)，滑点是交易进出的 1/16，交易成本大约就是每股 0.30 美元。每股平均交易利润就是 24.64 美元，这样交易成本就可以忽略不计了。

当我们优化 CycPart 的输入，发现它的最优解是 0.65。表 12.2 证明了系统的表现结果是超凡的，每件事都在正确的方向上前进：总净利润增加，交易次数减少，每股平均交易利润增加了 45%。

表 12.2 最大熵波谱分析自适应通道突破交易系统表现结果(使用 CycPart 优化，0.65)

总净利润	$4153.35
交易次数	116
交易/年/股票	0.77

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

续表

总净利润	$4153.35
盈利百分比	62.9%
每股平均交易利润	$35.80
盈利因子	5.88
最大回撤	($212.98)

当我检查趋势跟随股票交易系统，发现周期组成部分被压制了，因此在同样的系统上，相比于使用固定长度的周期，使用测量的周期长度只有有限的好处。固定长度的周期是平均测量周期长度的一倍或两倍。如果是那样，就不需要引入复杂的周期测量。我发现了三个不同的，但是都比较完善的趋势跟随机械交易系统。

(1) 通道突破股票交易系统。

(2) 双重移动平均线交叉股票交易系统。

(3) 移动平均线收敛发散(MACD)股票交易系统。

测试最大熵波谱分析自适应通道突破交易系统时，我使用同样的 150 年的数据，设计、测试并且优化了这三个系统。

通道突破股票交易系统的代码显示在图 12.3 中。优化以后，我发现计算进场通道的最好的回望时间就是 28 根柱状线。对退出通道的最好的回望时间有更少的延迟，因为 26 根柱状线长度给出了最好的结果。通过在进场回望时间里找到最高的高点，计算进场通道。在退出回望时间里的最低的低点给出了出场通道。交易信号是简单的。如果当前市场位置走平，价格穿过了进场通道，那么就买入；如果交易仓位看涨，价格穿过退出

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

通道就退出仓位。

通道突破股票交易系统对 150 年数据的表现结果，显示在表 12.3 中。通过和最大熵波谱分析自适应通道突破交易系统对比，交易次数增加，部分是由于减少的每股平均交易利润，最大回撤也增加了。但是本章的目的是告诉你一些股票交易系统，而不是找出所有情况下都表现最好的那一个。

表 12.3 通道突破股票交易系统的表现结果

总净利润	$2855.00
交易次数	447
交易/年/股票	2.98
盈利百分比	45.4%
每股平均交易利润	$6.39
盈利因子	1.70
最大回撤	($460.00)

双重移动平均线交叉股票交易系统已经出现很久了，几乎和技术分析师这个职业一样久远了。它们很有吸引力，因为交易者可以看到更短的移动平均线，可以更好地跟随市场，然而，长一点的移动平均线对于最近的市场价格就没有那么敏感，更长的移动平均线因此代表了市场的记忆。双重移动平均线交叉系统的“易语言”代码显示在图 12.4 中，100 根柱状线的指数移动平均线的 α，就是 $\alpha=2/(100+1)\approx0.02$。为了确保进入看涨仓位仅仅在趋势向上的时候，我引入一个额外的规则，当移动平均线交叉时，100 根柱状线指数移动平均线的斜率必须是正的，确保在下跌的市场中不会开

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
Inputs:   Price((H+L)/2),
          EntryLookBack(28),
          ExitLookBack(26);
Vars:     count(0),
          EntryChannel(0),
          ExitChannel(0);

EntryChannel = 0;
for count = 1 to EntryLookBack begin
          if EntryChannel < High[count] then
            EntryChannel = High[count];
end;
ExitChannel = 100000;
for count = 1 to ExitLookBack begin
          if ExitChannel > Low[count] then
            ExitChannel = Low[count];
end;

If MarketPosition = 0 and High >
  EntryChannel then buy;
If MarketPosition = 1 and Low < ExitChannel
  then ExitLong;
```

图 12.3　通道突破股票交易系统的"易语言"代码

出看涨仓位。

表 12.4 显示了双重移动平均线交叉股票交易系统对 150 年的股票数据的测试有一个相当不错的结果:对短移动平均线的长度,最优参数是 11 根柱状线,长移动平均线长度是 30 根柱状线,盈利因子大约就是 2;双重移动平均线交叉股票交易系统和通道突破股票交易系统有大约同样的交易频率,但是每股交易平均利润要少一点。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
Inputs:   Price((H+L)/2),
          Period1(11),
          Period2(30);

Vars:     SMA1(0),
          SMA2(0),
          EMA1(0);

{compute Simple Moving Averages (SMA)}
SMA1 = Average(Price, Period1);
SMA2 = Average(Price, Period2);
EMA1 = .02*Price + .98*EMA1[1];

If MarketPosition = 0 and EMA1 > EMA1[1] and
  SMA1 Crosses Over SMA2 then Buy on Open;
If MarketPosition = 1 and SMA1 Crosses
  Under SMA2 then ExitLong on Open;
```

图 12.4 双重移动平均线交叉股票交易系统的“易语言”代码

表 12.4 双重移动平均线交叉股票交易系统的表现结果

总净利润	$2855.00
交易次数	447
交易/年/股票	2.98
盈利百分比	45.4%
每股平均交易利润	$6.39
盈利因子	1.86
最大回撤	($460.00)

MACD是移动平均线收敛发散的缩写，是由杰拉德·爱普尔(Gerald Appel)发明的系统。其基本的观点就是两条移动平均线的差值创造了一

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

个去趋势的波形，当它穿过0轴，表示应该买入；更平滑的波形穿越0轴，差值表示看涨的退出条件，因为平滑的版本滞后，并且趋向于保持在无拉锯式信号的情况下交易更久。为了确保系统进入看涨仓位当且仅当趋势是上升的，我引入一个额外的规则：当移动平均线交叉，40根柱状线的指数移动平均线（$\alpha=0.05$）的斜率必须是正的，以此来确保在一个下跌的市场中不会建立看涨仓位（见图12.5）。

表12.5显示了在所有的股票系统中，MACD股票交易系统产生了最高的净利润，并且盈利因子大约为2。它和其他趋势跟随系统有一致的交易频率，但是产生了每股10.33美元的平均交易利润。

表12.5 MACD股票交易系统的表现结果

总净利润	$4338.00
交易次数	420
交易/年/股票	2.80
盈利百分比	42.4%
每股平均交易利润	$10.33
盈利因子	2.18
最大回撤	($365.00)

趋势跟随股票交易系统可以和另一个常见的波动性突破股票交易系统对比。这个系统的描述可参见图12.6中的“易语言”代码。其基本的观点就是，当价格超过前面的收盘价加上平均真实区间就买入，看涨交易在价格跌破前面的收盘价减去平均真实区间时就卖出；进场点和出场点被调整为平均真实区间的部分；最优的进场调整因子为0.5，最优出场调整因子

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net


```
Inputs:   Price((H+L)/2),
          Period1(8),
          Period2(25);

Vars:     alpha1(0),
          alpha2(0),
          EMA1(0),
          EMA2(0),
          EMA3(0),
          MMACD(0),
          Signal(0);

{compute alphas for Exponential Moving
  Averages}
alpha1 = 2 / (Period1 + 1);
alpha2 = 2 / (Period2 + 1);

{compute Exponential Moving Averages (EMA)}
EMA1 = alpha1*Price + (1 - alpha1)*EMA1[1];
EMA2 = alpha2*Price + (1 - alpha2)*EMA2[1];
EMA3 = .05* + Price + .95 + EMA3[1];

MMACD = EMA1 - EMA2;
Signal = .1*MMACD + .9*Signal[1];

If MarketPosition = 0 and EMA3 > EMA3[1]
  and MMACD Crosses Over 0 then Buy on Open;
If MarketPosition = 1 and Signal Crosses
  Under 0 then ExitLong on Open;
```

图 12.5 MACD 股票交易系统的"易语言"代码

为1.5。代码开始先计算真实区间（TR）。真实区间是下面三个当中最大的：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

（1）当前最高价减去当前最低价。

（2）当前最高价和前面收盘价的差值。

（3）前面收盘价和当前最低价的差值。

```
Inputs:   EntryFactor(.5),
          ExitFactor(1.5),
          AveLength(4);
Vars:     counter(0),
          TR(0),
          ATR(0);
If CurrentBar > AveLength then begin
          TR = High - Low;
          if High - Close[1] > TR then
            TR = High - Close[1];
          if Close[1] - Low > TR then
            TR = Close[1] - Low;
          ATR = 0;
          For counter = 0 to AveLength - 1
            begin
                  ATR = ATR + TR[counter];
          end;
          ATR = ATR / AveLength;

          If MarketPosition = 0 then buy at
            Close[1] + EntryFactor*ATR[1] stop;
          If MarketPosition = 1 then
            ExitLong at Close[1] -
            ExitFactor*ATR[1] stop;
 end;
```

图 12.6　波动性突破股票交易系统的“易语言”代码

真实区间被平均，从而产生了平均真实区间（ATR）。最优的区间是 4

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

根柱状线。

波动性突破股票交易系统和趋势跟随股票交易系统有同样的净利润，但是交易明显更频繁。系统交易平均每个月 1.5 次。既然交易成本大约是每笔交易 0.3 美元，那么系统实际的利润就是每笔交易 1 美元。盈利因子比趋势跟随股票交易系统低。（见表 12.6）

表 12.6 波动性突破股票交易系统的表现结果

总净利润	$3364.00
交易次数	2630
交易/年/股票	17.53
盈利百分比	43.7%
每股平均交易利润	$1.28
盈利因子	1.24
最大回撤	($695.00)

要记住的要点

• 系统需要大量的数据来评估参数的有效性。这可以使用一个连续合约，其中标称化的价格数据被头尾连接而创造出来。

• 在趋势跟随股票交易系统中，使用最大熵波谱分析得出主要周期是没有必要的，因为主要周期的贡献被压制了。

• 趋势跟随股票交易系统是稳健的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

术语

误判(aliasing)

由于以一个低于奈奎斯特抽样标准的速率抽样，导致信号的错误重建。电影里面的马车车轮看起来在往后转，就是视觉误判的例子。

波幅(amplitude)

周期摆动的大小。通常表达为波峰和波谷的差值。波幅是周期相位的长度。

自相关(autocorrelation)

测量一个波形在一段时间范围内和它自己偏移一定范围的滞后的关联性的函数。例如，当偏移了刚好一个周期时，正弦波完美地和它自己相关。

贝(bel)

一个能量比率的对数。以亚历山大·格拉汉姆·贝尔(Alexander Graham Bell)的名字命名，为了表彰他对声学所做的研究工作。

布朗运动(Brownian motion)

随机三维运动，可以看作是在一个真空罐子中，没有静电和重力作用影响下的一个气体分子的运动路径。

收敛(convergence)

当价格的改变速率和一个指标的改变速率相同时就被称为收敛。例如，当价格和动量同时都在增长。

卷积(convolution)

在时间范围内滤波器的输出的一种计算方法，使用时间范围输入波形

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

和滤波器的时间折叠脉冲响应。

周期(cycle)

元素在一段时间后会回到原始的点的周而复始的运动。

分(deci-)

前缀,代表十分之一。

分贝(decibel)

能量比率的对数的十倍。

抽取(decimation)

字面的意思是取十分之一,但是实际上,它常常表明从一个集合的每两个样本中挑选一个。实验人员有时取一段非常长的历史,通过分析很靠近的空间的样本来获得高频的组成,而不会产生误判。可以移除样本来计算更低的频率组成,以减少计算时间。

去趋势合成价格(detrended synthetic price)

与真实价格数据的主要周期同相的一个函数。通过从四分之一主要周期 SMA(或等同的 EMA)减去一半主要周期的 SMA 而来。

扩散方程(diffusion equation)

描述当汤匙被放进一杯热咖啡中,热传导在汤匙上,或者一束烟离开烟囱之后其中颗粒的路径的一个微分方程。通过类比,它可以描述在满足醉汉行走的条件下的市场活动。

背离(divergence)

当价格的改变速率和一个指标的改变速率相反时就被称为背离。例

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

如，价格在上涨然而动量在下降。

EMA

指数移动平均线。

熵(entropy)

不可获得的能量或者无序状态的一个测量值。在热力学和信息理论中都会被用到。从希腊语“转变”而来。

指数移动平均线(exponential moving average)

通过加上一段时间到当前数据来补偿前面的指数移动平均线的值，是对移动平均线的一个递归计算。有时也被称为无限脉冲响应(IIR)滤波器。

快速傅立叶变换(fast Fourier transform)

一个通过减少计算到 $N\log(N)$ 的顺序来计算傅立叶系数的方法，其中 N 为样本长度。

一阶(first-order)

意思是一个简单的近似，来源于使用 N 阶指数数列展开式的第一项，作为一个近似。

傅立叶数列(Fourier series)

任何随意波形可以用一个正弦和余弦的无穷数列合成或者描述的理论。这个数列中每一项都有一个独立的波幅和相位。

傅立叶变换(Fourier transform)

在频率范围内，给定它的频率范围响应，在给定的时间范围响应或者描述时间范围内的函数的对称过程。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

频率(frequency)

周期发生的速率。例如，2000 转/分就是一个频率。

脉冲(impulse)

一个数学函数，只在初始时存在。脉冲的高度为正无穷，宽度为 0。

陡然运动(jerk)

衍生物，或者一个脉冲的概率速率。可以看作包括一个正脉冲和一个负脉冲。

动能(kinetic energy)

一个物体由于做机械运动而具有的能量。

低通滤波器(low-pass filter)

一个只允许低频率信号通过、挡住高频率组成形成输出的滤波器。常常用作平滑滤波器。

最大熵(maximum entropy)

一种描述最优计算过程的形式。例如，如果所有的信息都从一个信号中提取，那么剩下的信息就有最大熵。信息内容的残余可以被测试，以衡量它实际上是否有最大熵。

最大熵谱图分析(maximum entropy spectral analysis)

一个由约翰·帕克·博格(John Parker Burg)博士开发的谱图推测方法。

最大熵波谱分析(MESA)

一个基于周期的交易程序的名字，也是提供这个程序的公司名称。最

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

大熵波谱分析是最大熵谱图分析的缩写。

动量(力学)(momentum (mechanical))

它决定了在恒定力下让一个物体从静止到运动的时间的性质。在市场中,它常常取价格在固定时间间隔内的差值。

噪声

不包括信息的所有函数。无线电波的静态嘘声就是噪声的一个例子。这些嘘声包含的唯一的信息,就是无线电波是打开状态。

奈奎斯特抽样限制(Nyquist sampling limitation)

从样本取值至少每个周期两次,任何有区间限制的函数都可以被重现。

区间(period)

一个周期的长度。区间是频率的倒数。

相位(phase)

周期内的相对位置。相位常常被表达为相对起始位置的角度。在一个周期中,有360°的相位。

相量(phasor)

一个旋转向量表示一个周期内的相对相位。

π

圆周率,3.1415926...

能谱密度(power spectral density)

一个描述频率范围的能量的连续函数。它是严格时间上的傅立叶变

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

换，是一个抽样函数的自相关序列。

预白化(prewhitening)

在分析开始前去除已知的频率组成。

基元(primitive)

一个基本函数，不是衍生的。在这里，正弦波就是基元，复杂的波形可以被合成。参看傅立叶级数。

斜坡函数(ramp)

一个函数，从起始就有一个恒定的斜率。

相对强弱指数(relative strength index)

一个标准化的指标，是在一段选择的时间区间内的收盘上涨的和与收盘上涨加上收盘下跌的和的比率。

共振(resonance)

振动仅仅允许在一个频率上的状况。

季节性变化(seasonal)

一种在 12 个月的区间内重复的模式。

简单移动平均线(simple moving average)

N 个样本的简单平均是样本的和，每一个都被 N 加权。这个平均值通过加上一个新的加权样本同时减去最旧的加权样本成为移动平均值。

$\sin(X)/X$

一个数学函数，其中 X 被表示为角度。这是一个脉冲在一致的波幅下的傅立叶变换。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

斜率(slope)

改变速率。

平滑(smoothing)

通过低通滤波器去除高频分量的过程。平滑常常伴随时间延迟。

阶梯函数(step function)

在起始和一致的波幅的任意地方有一个突然的不连续的函数。

随机指标(stochastic indicator)

一个标准化的指标,其中最近最高价和最近收盘价的差值被除以最近最高价和最近最低价的差值。"最近"是技术分析师选定的一个时间段。

合成价格(synthetic price)

一个与真实价格数据的主要周期同相的函数。通过从四分之一主要周期 SMA(或同等 EMA)减去一半主要周期 SMA 获得。

变窄(tapering)

一个用来调整样本窗口中数据形状的加权乘数。变窄被用来减少 $\sin(X)/X$ 函数由于傅立叶变换而对一个四边形窗口产生的旁瓣响应。

电报公式(telegrapher's equation)

一个微分方程,描述电报线缆中波形的传播。通过类比,它用来描述周期模型中的市场。

趋势(trend)

一个基本的线性改变速率。在市场中,趋势常常通过在连续的高点或者连续的低点的连线辨认。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

窗口化(windowing)

取一个样本的数据，表示更长的数据流。从数学角度来说，这就是将窗口长度中的数据乘以1，对窗口外的数据乘以0。四边形窗口产生在一个 $\sin(X)/X$ 的傅立叶变换，反映被叠加在一个真实信号上的傅立叶变换。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服微信/QQ：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unanthorized and illegal.

利用周期循环来获利

最大熵波谱分析的预测和交易策略

向希望将周期分析加入自己分析工具箱中的市场分析师和交易者强烈推荐本书。

——比尔·萨鲁比，周期研究投资公司基金经理

市场的技术分析可以成功，是因为市场并不总是有效的。也就是说，有效市场理论是不成立的。从图形形态上可辨别的形态，如双重顶、头肩顶和艾略特波浪等，使得技术分析可以用来指导交易。周期也是这些可辨别形态中的一个，可以用直接的测量方式辨别出来。周期可以通过简单的系统如最大熵波谱分析软件快捷、直接地测量出来，以指导我们的市场行为，让我们从周期分析中获利。

这本书建立了市场中存在周期的哲学基础，描述了周期的基本特征，并以周期的观点再次阐述了移动平均线、动量方程以及其他重要的技术分析指标，并建立起这些指标在周期分析中的应用方法。

是的！MESA可以预测暴跌！！

——约翰·F.艾赫勒斯，MESA分析创始人

上架建议 金融/股票/投



WILEY



更多新书敬请扫描
华中科技大学出版社微信二维码



定价：42.00元